

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA,
METALÚRGICA Y GEOGRÁFICA**

ESCUELA DE POSTGRADO

**Control litotectónico de sulfuros con valores de oro,
zona Santa Rosa de Quives Canta-Lima**

TESIS

para obtener el grado académico de Magíster en Geología con Mención en
Tectónica y Geología Regional

AUTOR

Tomás E. Gallarday Bocanegra

Lima – Perú

2009

DEDICATORIA.

**Dedico este trabajo a la memoria de mis queridos
e idolatrados padres Armando y Amelia, quienes
con su esfuerzo me encausaron por la senda del bien.**

Inmensa gratitud a la memoria de mi tío padre.

Emilio Gallarday Paredes.

AGRADECIMIENTOS.

Expreso mi agradecimientos al Director de La Unidad de Post Grado Dr. Estanislao De La Cruz Carrasco y al Dr. Néstor Chacón Abad profesor de La Escuela de post grado de la UNMSM. Al primero por encausar este trabajo bajo el modelo de su tesis, al segundo debido a su revisión minuciosa y detallada a este estudio, lo que me permitió desarrollar un tema que forma parte de las ciencias de la tierra, este agradecimiento es extensivo al Mg. Carlos Cabrera Carranza Decano de La FIGMMG, por su apoyo desinteresado al haberme prestado varios ejemplares de tesis ya sustentadas, para que sirvan de apoyo en el desarrollo de esta Tesis, y cumpla así su objetivo final sirviéndole al suscrito para optar el grado académico de Magíster en Geología con mención en Geología Regional y Tectónica.

Mi gratitud al Mg. Ing. Luís Reyes Rivera y a la Dra. María Lau Luyo por sus muchos aportes efectuados en el desarrollo del presente trabajo, para lograr así culminarlo, como Asesor el primero y como jurado revisor la segunda.

Finalmente agradezco a mis profesores de La Escuela de Post Grado FIGMMG. De La UNMSM. En especial al Dr. Néstor Teves Rivas y a la Dra. Julia Gomero quienes al igual que los demás, desarrollan una actividad Académica acertada y de primer nivel, formando Magísteres quienes contribuirán acertadamente en el desarrollo positivo de nuestro país.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA, METALÚRGICA Y GEOGRÁFICA

UNIDAD DE POSGRADO

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

SUSTENTACIÓN PÚBLICA

En la ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima, a los dos días del mes de julio del 2009, siendo las 11.00 horas, se reúnen los suscritos miembros del JURADO EXAMINADOR DE TESIS, nombrado mediante Dictamen N.º 35/UPG-FIGMMG/2009 con fecha 23 de junio del 2009, con la finalidad de evaluar la sustentación oral de la siguiente tesis:

TITULO

«CONTROL LITOTECTÓNICO DE SULFUROS CON VALORES DE ORO, ZONA DE SANTA ROSA DE QUIVES CANTA – LIMA».

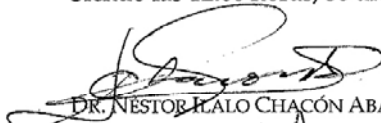
Que presenta el Bachiller TOMAS EXEQUIEL GALLARDAY BOCANEGRA para optar el Grado de Magíster en Geología con mención Tectónica y Geología Regional

El secretario del Jurado Examinador de la Tesis, analiza el expediente N.º 292 del 16/octubre/2007, en el marco legal y Estatutario de la Ley Universitaria, acreditando que tiene todos los documentos y cumplió con las etapas del trámite según el «Reglamento de los Estudios de Maestría» (Art. 06)

Luego de la Sustentación de la Tesis, los miembros del Jurado Examinador procedieron a aplicar la escala descrita en el Art. 8 del precitado Reglamento, correspondiéndole al graduando la siguiente calificación:

.....**SOBRESALIENTE**.....

Habiendo sido aprobada la sustentación de la tesis, el Presidente recomienda a la Facultad que se le otorgue el Grado Académico de Magíster en Geología con mención Tectónica y Geología Regional al Bachiller TOMAS EXEQUIEL GALLARDAY BOCANEGRA. Siendo las 12.00 horas, se dio por concluido al acto académico


DR. NÉSTOR RALO CHACÓN ABAD
Presidente


DRA. LAILI MARIA LAU LUYO
Secretario


MG. VÍCTOR ABEL TOLENTINO YPARRAGUIRRE
Miembro


MG. JOSÉ DOMINGO DOMÍNGUEZ DÁVILA
Miembro


MG. LUIS GUILLERMO REYES RIVERA
Asesor

**CONTROL LITOTECTONICO DE SULFUROS CON VALORES DE ORO,
ZONA SANTA ROSA DE QUIVES CANTA - LIMA.**

	PAG.
CAPITULO I.- FUNDAMENTACION DEL ESTUDIO	
1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCION.....	3
3. UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD.....	4
3.1 ACCESO.....	5
CAPITULO II.- DISEÑO DE LA INVESTIGACION	
4. SUSTENTACIÓN DEL TEMA	7
4.1. HIPÓTESIS	8
4.2. OBJETIVOS	8
4.3. ANTECEDENTES	8
4.4. MÉTODO DE TRABAJO	9
5. GEOMORFOLOGÍA.....	11
5.1 CLIMA	13
5.2 HIDROGEOLOGÍA	15
5.2.1. MAPA HIDROGEOLÓGICO	16
5.2.2. AGUA SUBTERRÁNEA	17
5.2.3. PUNTOS DE MUESTREO.....	19
5.2.4. PARÁMETROS MONITOREADOS.....	19
5.2.5. RESULTADOS	19
5.2.6. SUELOS	21

5.3.	SISMICIDAD.....	22
5.4.	GEOLOGÍA REGIONAL	24
5.5.	ESTRATIGRAFIA.....	27
5.5.1.	FORMACIÓN ARAHUAY.....	27
5.5.2	EDAD Y CORRELACIÓN.....	28
5.5.3	FORMACIÓN YANGAS.....	28
5.5.4.	EDAD Y CORRELACION.....	29
5.5.5.	GRUPO CASMA.....	29
5.5.5.1	DESARROLLO DEL GRUPO CASMA.....	30
5.5.5.2	GRUPO CASMA AFLORA – EN EL VALLE DEL RÍO CHILLÓN, ZONA DE YANGAS.....	31
5.5.5.3	DETALLE DEL GRUPO CASMA QUE AFLORA EN LA ZONA SO-NO DE YANGAS.....	31
5.5.5.4	EDAD DEL GRUPO CASMA.....	34
5.5.6.	FORMACIÓN COLQUI.....	34
5.5.6.1	EDAD Y CORRELACIÓN.....	35
5.5.7.	MATERIALES CUATERNARIOS.....	35
5.5.7.1	DEPOSITOS ALUVIALES.....	35
5.5.7.2	DEPOSITOS ALUVIALES PEISTOCÉNICOS ANTIGUOS.....	35
5.5.7.3	DEPÓSITOS ALUVIALES RECIENTES.....	36
5.5.7.4	DEPÓSITOS EOLICOS.....	36
6.	ROCAS IGNEAS O INTRUSIVAS.....	37
6.1	EL BATOLITO DE LA COSTA	37
6.2	SUPER UNIDAD ROCOSA SANTA ROSA.....	39

6.3	UNIDAD CLARA TONALITA GRANODIORITA EN LA BASE DEL RÍO CHILLÓN.....	39
6.4	UNIDAD OSCURA TONALITA DIORITA.....	40
6.5	TECTÓNICA.....	41
6.6.	FASE DEL Terciario (Paleógeno).....	49

CAPITULO III.- DESARROLLO DE LA INVESTIGACION.

7.	GEOLOGIA LOCAL.....	50
7.1	GENERALIDADES.....	50
7.2.	DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA	51
7.3.	ÁREA ESPECÍFICA ESTUDIADA	63
7.4.	GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.....	65
7.4.1	FALLA DE CIZALLA YANGAS.....	65
7.4.2	LA FALLA LUNAHUANA CHANCAY.....	67
7.4.3	FALLA OROBEL-CHOCOLLO.....	69
7.4.4	FALLA HUAYCOLORO.....	69
7.4.5	MATERIALES CUATERNARIOS.	70
7.5.	ANOMALÍAS DE COLOR.....	70
7.6.	ALTERACIONES HIDROTERMALES DE LAS ROCAS EN EL ÁREA MINERALIZADA.....	70
7.6.1	ALTERACIÓN HIDROTERMALES.....	70
7.6.1.1	ALTERACION HIDROTERMAL PROPILÍTICA O PROPILITIZACIÓN.	71
7.6.1.2	ALTERACIÓN HIDROTERMAL ARGÍLICA O ARGILIZACIÓN	71
7.6.1.3	ALTERACIÓN HIDROTERMAL FÍLICA, CUARZO, PIRITA SERICITA.....	72
7.6.1.4	ALTERACIÓN METEORICA	72

7.6.2	FILONES O VETAS MINERALIZADAS.....	72
7.6.3	MINERALOGÍA DE LOS FILONES O VETAS MINERALIZADAS.....	73
7.7.	ESTRATIGRAFÍA (LOCAL).....	76

CAPITULO IV.- DESCRIPCIÓN Y ANALISIS DE SECCIONES PULIDAS

8.	PARAGÉNESIS DEL ÁREA MINERALIZADA.....	80
8.1.	DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA	82
8.2.	DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA DE LAS MUESTRAS EN SECCIONES PULIDAS:.....	83
8.3.	HISTORIA.....	83
8.4.	ORIGEN DE MINERALIZACIÓN.....	84
8.4.1	ESTRUCTURA MINERALIZADA O VETA LOMADA.....	87
8.4.2	ESTRUCTURA MINERALIZADA O VETA MAROTA.....	88
8.4.3	ESTRUCTURA MINERALIZADA O VETA RÍO PAMPA LOMADA...	88
8.4.3.1	MUESTREO GEOQUIMICO DE ROCAS.....	89
8.4.4	CONTROLES DE MINERALIZACIÓN.....	90
8.4.5	DINÁMICA DE EXPLOTACIÓN.....	91
8.4.6	MODELO ESTRUCTURAL MINERALIZADO.....	91
8.4.6.1	IMPACTOS AMBIENTALES	96

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.	CONCLUSIONES.....	98
9.1	RECOMENDACIONES	99

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101
GLOSARIO.....	104
FOTOS.....	117
ANEXOS	

CONTROL LITOTECTONICO DE SULFUROS CON VALORES DE ORO. ZONA SANTA ROSA DE QUIVES CANTA - LIMA.

CAPITULO I.- FUNDAMENTACION DEL ESTUDIO

1. RESUMEN

La presente tesis determina que la mineralización de sulfuros con valores de oro se encuentra relacionada a un sistema de fracturamiento zonal y a un control litológico estructural, dado por la presencia de rocas intrusivas o hipabísales del batolito de la costa.

En la zona de estudio ocurren rocas ígneas como dioritas, granitos, monzonitas, andesitas y dacitas afectadas por patrones de fracturamiento de direcciones NO-SE, E-O y N-S, que permitieron la intrusión de diques andesíticos terciarios, en enjambre o macro stock work en diferentes eventos magmáticos, inclusive algunos de ellos fueron reintruidos por otros diques aplíticos más jóvenes visibles en las laderas de los ríos Chancay, Chillón, Rímac, Lurín y Cañete (Lunahuaná).

Estos diques en cotas superiores terminan en vetas y vetillas aplíticas o de cuarzo sacaroide, lechoso, hialino, esporádicamente cristalizado dentro de muchas macro y microgeodas, mineralizadas por sulfuros con altos valores de oro, con textura bandeada o crustiforme que la hemos verificado con análisis geoquímicos, el oro al explotarse originará impactos ambientales positivos y negativos.

Hacia el Este del área afloran rocas andesíticas, graníticas las que tienen diseminados pequeños cristales de sulfuros: pirita, pirrotita, calcopirita y galena que se han alterado en superficie presentando intensas coloraciones (cerros Caracol, Marota, Santa Rosa, Anta Masa y Pampacocha).

Existen también diversas ocurrencias de mineralizaciones zonales en el sector central Lima, Santa Rosa de Quives, Arahua y Pampacocha, relacionadas a

procesos magmáticos terciarios con controles litotectónicos, que les permitieron alojarse en rocas de diferente textura litológica.

Se describe los eventos dinámicos que sucedieron en el ciclo geológico, en la costa de la zona central del Perú, donde la litología sedimentaria volcánica, mesozoica y cenozoica está encubierta por depósitos pleistocénicos y recientes de origen aluvial, coluvial o fluvial.

En el área de trabajo, el batolito granítico de la costa que Cobbing (1979) [6], data como Cretáceo y Terciario, es de composición variable, sobresaliendo andesitas, dioritas, gabro dioritas, tonalitas, monzonitas y granitos, emplazados entre 30, 40, 90 y 100 m.a.

El modelo estructural propuesto es de un macro stock word ligado a un pórfido diorítico profundo (fig. 29a – modelo b) dado por el tectonismo de la tectónica compresiva Peruana 83m.a. Inca I, 55 m.a.; Inca III, 33 m.a.; tectónica tensional Inca II, 42m.a.; tectónica tensional Quechua I, 15 m.a.; tectónicas compresivas: Quechua II, 10 ma.; Quechua III, 7ma.; Quechua IV, 2.7 m.a. [Cuadro N° 5].

La compleja discontinuidad litológica en el área de trabajo, está afectada por fracturas, diaclasas, fallas normales, inversas, cizalla y plegamientos de irregular geometría, con rumbo NO a SE que integra la cadena estructural marginal al océano Pacífico, donde la tectónica de subducción de las placas Nazca y Sudamericana han definido patrones estructurales.

2. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo ha sido desarrollado en etapas, iniciado con el acopio de información, evaluaciones parciales de trabajos existentes, labores periódicas de campo, muestreos sistemáticos, análisis geoquímicos, mineralógicos y petrográficos entre otros.

La zona específica del sector estudiado incluye el área de Santa Rosa de Quives y Jicamarca, mineralizada por sulfuros con valores de oro, tiene una configuración elongada similar a un rectángulo irregular, esta delimitado al Sur por los cauces de los ríos Huaycoloro – Seco, al Norte termina en los flancos Norte y Sur del río Chancay, al Oeste esta el Océano Pacífico y el límite Este sigue la demarcatoria del dpto., de Lima.

La zona descrita tiene una extensión de aproximadamente 3750.26 km², destacándose en ella elevaciones de 50, 600, 2800 y 4600msnm. (el área mineraliza se ubica en un sector de las hojas geológicas de Chancay, Chosica, Canta, Lima y Ondores) incluye al distrito minero Huámpar y de Santa Rosa de Quives, que es parecido a otras áreas mineralizadas, formando un modelo metalogénico similar a muchos más existentes en la costa del Perú [6,7,10], mineralizaciones semejantes a la estudiada existen en las zonas comprendida entre la cuenca del río Santa, Lacramarca y Moro, cuenca de los ríos Culebras y Pativilca en el Norte, en el Sur sobresalen las cuenca de los ríos de Ica, Palpa, Nazca como también la cuenca de los ríos Atico, Ocoña y Camaná, estos sectores tienen estructuras delgadas formadas por cuarzo hidrotermal de color ahumado marrón o rojo púrpura, con rumbo NW-SE, todas estas estructuras contienen sulfuros con leyes de plata, cobre, plomo, zinc y valores en gramos de oro que la hemos verificado con análisis geoquímicos, actualmente estas zonas vienen siendo explotadas artesanalmente generando impactos ambientales positivos y negativos.

Se postula que los minerales de rendimiento económico que ocurren en La Cordillera de los Andes, se formaron cerca al borde occidental de la placa Sudamericana, por efecto del fenómeno de subducción entre la placa de Nazca marina y La Sudamericana continental, que en sus raíces tienen materiales típicos

de los fondos oceánicos que corresponden al anillo circumpacífico, dentro de este contexto se ubica el área de estudio teniendo como eje el paralelo 12° que se observa en la figura 6, que muestra las principales placas tectónicas del planeta tierra.

FIGURA N° 6



3. UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD.

El área de estudio está ubicada dentro de la jurisdicción política de los distritos de Ancón, Arahua, Carabaylo, Jicamarca y Santa Rosa de Quives, especialmente está delimitada por las siguientes coordenadas UTM:

Norte 8700 000 – 8724 000

Este 288 000 - 336 000

Su ubicación se detalla en el cuadro que sigue:

CUADRO N° 1

Detalle de las áreas específicas de estudio.	
Parajes	Ancón, Huachoc, Baños de Boza, Marota, Loma Grande, Caracol, Huaycoloro, Orobel, Trapiche.
Distrito	Arahuay, Carabaylo, Huaral, comunidad de Jicamarca, Santa Rosa de Quives.
Provincia	Canta – Lima
Departamento	Lima
Región	Lima
Rango altimétrico	50-1200–3286-4600msnm.
Altura promedio	2280msnm.

La carta topográfica indica parte de la jurisdicción política de las provincias de Canta y Lima, en ella se indica el sector de trabajo (fig. 7) .

3.1. ACCESO

Por vía terrestre saliendo de Lima, se llega a las áreas de estudio puntuales utilizando las carreteras siguientes:

Panamericana Norte, central Lima Canta, hasta los parajes de Ancón, Baños de Boza, Km. 50, 65., Casinelli, Punchauca, Pucará, Arahuay km. 25, 31.5, 59, 80., y de estos puntos se accede a las zonas mineralizadas y de laboreo minero actual por trochas carrozables de 2, 3, 16, 40km., o también por caminos de herradura cubriendo distancias de 8km. a 15km. (por ejemplo, Pucará a zona mineralizada o campamento de mina, y de esta a los cerros Huachoc, Pampacocha, Azúcar, Caracol, Loma Grande, Las Lajas, Huaycoloro, Marota y Viscapampa).

El detalle está en el cuadro y figura que siguen:

CAPITULO II.- DISEÑO DE LA INVESTIGACION

4. SUSTENTACION DEL TEMA.

Al N y NE de Lima existe un sector mineralizado aurífero que intercepta la costa y parte de la cordillera occidental de los Andes, de aproximadamente 100km de longitud por 40km. de ancho, que da una extensión de 3750.26 km², tiene por eje central al paralelo 12°, el sector incluye las zonas mineralizadas auríferas de Santa Rosa de Quives, Huampar y Jicamarca, donde las rocas graníticas, granodioritas y dacíticas que forman el batolito de la costa, fueron afectadas por un sistema de estructuras cizalladas de direcciones N – S, E – W, NO - SE, NE, – SO, las que responden al momento resultante de la subducción entre las placas continental y marina, así las unidades litológicas fueron intruidas por rocas básicas, ácidas hipabísales e intermedias formando un complejo enjambre de diques y sills, donde el cuarzo lechoso ocurre como macro stock work conteniendo minerales de sulfuros que registran valores de oro, estos sulfuros por intemperismo y precipitación pluvial se lixiviaron, enriqueciéndose por eluviación en oro nativo, formando así zonas de óxidos ricas en oro, que profundizan hasta 100metros a mas debajo de la superficie actual.

Por debajo de esta profundidad continúan los sulfuros con valores de oro, que está en solución sólida fina o refractaria, raras veces con plata dentro de galena (electrum), arsenopirita, calcopirita, tetrahedrita hematita, pirita, pirrotita.

Se estima que la mineralización aurífera se dio por diferentes pulsaciones magmáticas y diferentes facies físico químicas en función del control litotectónico, es así que la mineralización en las vetas se produjo post fallamiento controlada por las fallas NO – SE y E – O, las primeras son paralelas a la dirección general de los Andes lo mismo que a la falla Yangas pero de menor longitud. Estas estructuras mineralizadas son las de mayor longitud alcanzan de 2km a 8km., y las segundas vetas son estructuras de menor longitud mineralizadas con sulfuros.

También en las áreas aledañas paralelas a la mineralización se encuentran alteraciones hidrotermales, tipo árgilica simple a árgilica avanzada, fílica y propilítica, existen además procesos de caolinización, limonitización y sericitación.

4.1. HIPÓTESIS:

En base al área mineralizada conocida de Santa Rosa de Quives, Huámpar y Jicamarca se postula que existen otras áreas aún no exploradas en el batolito de la costa sector central, zona Nor – Este de Lima, con mineralización de sulfuros que contienen metales de plata, cobre, plomo, zinc, fierro y valores de oro.

4.2. OBJETIVOS

- Señalar que en el área de estudio existe aún parte de un yacimiento epitermal que no ha sido erosionado.
- Demostrar que en el sector estudiado sobre el eje dado por el paralelo 12°, existe un sector mineralizado con sulfuros que tienen valores de oro y son de rendimiento económico.
- Investigar que las principales estructuras geológicas N a S, E a W, NO – SE, NE – SO en la zona de Santa Rosa de Quives, originaron otras estructuras secundarias mineralizadas en vetas y vetillas, contienen sulfuros y metales de cobre, fierro, plata y en menor escala oro, ellas están alojadas en rocas intrusivas conocidas como aplitas, cuarzo monzoníticas, dioritas, granodioritas y andesitas dacíticas.
- Determinar que la mineralización en vetas con valores auríferos interesantes, ubicadas dentro de los límites de las cuencas de los ríos Chillón, Chancay y Seco tienen similar control litotectónico y aún existen áreas que faltan ser evaluadas por exploraciones mineras.

4.3. ANTECEDENTES

No existen a la fecha estudios específicos sobre el tema del presente estudio, salvo los trabajos técnicos al detalle locales de las compañías mineras Huámpar y Laytaruma S.A., a nivel regional han sido efectuadas las siguientes publicaciones:

- **II-GEO-Revista Scielo, (2006). Vol. 8, N° 15, Pg. 49 a 59. Análisis de La Sedimentación del Sistema Cretáceo de los Andes del Perú Central [15].**
- **XIII Congreso Peruano de Geología. Yacimientos de tipo vetas en sulfuros masivos distal (VSM), formado en una cuenca sedimentaria volcánica del Grupo Casma Cretáceo Medio, Cuencas, Cañete, Huarmey y Lima [34].**

4.4. MÉTODO DE TRABAJO.

- **Obtención de información sobre el tema estudiado, en publicaciones existentes en diferentes bibliotecas de Lima, así como la búsqueda de datos técnicos en Internet.**
- **Acopio de información de campo, al detalle en las áreas mineralizadas tales como: Alcapartosa, Ancón, Arahuary, Baños de Boza, Comas, Huachoc, Huámpar, Huaycoloro, Marota, Oropel, Pampacocha, Trapiche, Torre Blanca, etc.**
- **Revisión y estudio de la información obtenida.**
- **Análisis geoquímico de las muestras de mineral extraídas in situ, en laboratorios de prestigio a nivel nacional como SGS. Perú, ALS CHEMEC, obteniendo así información sobre su contenido metálico de oro, plata, cobre, plomo, zinc y hierro en ppb o ppm.**
- **Estudio petrográfico de las secciones delgadas y secciones pulidas, obtenidas de las muestras extraídas en campo de roca intrusiva y de estructuras mineralizadas, para determinar su composición, así como su paragénesis por interpretación de su diagrama.**
- **Ordenamiento de todos los datos y redacción del trabajo final siguiendo las lógicas normas académicas dadas por La Escuela de Posgrado de la UNMSM, estas fases de investigación se dan en el cronograma graficado en el cuadro que sigue:**

5. GEOMORFOLOGÍA.

El área de interés abarca las cimas y flancos Norte o Sur de los cerros Baños de Boza, Huachoc, La Balanza, Pan de Azúcar, Caracol 1 - 2, Huaycoloro, Las Lajas, Alcapartosa, Marota, Orobél y Viscaycocha, todos ellos son de fisiografía compleja, predominando el drenaje dendrítico, de torrenteras o cauces con y sin agua, que en secciones transversales tienen la forma de V. En las mesetas de estos cerros sobresalen huellas circulares de antiguas lagunas que es la configuración característica de formaciones graníticas y volcánicas.

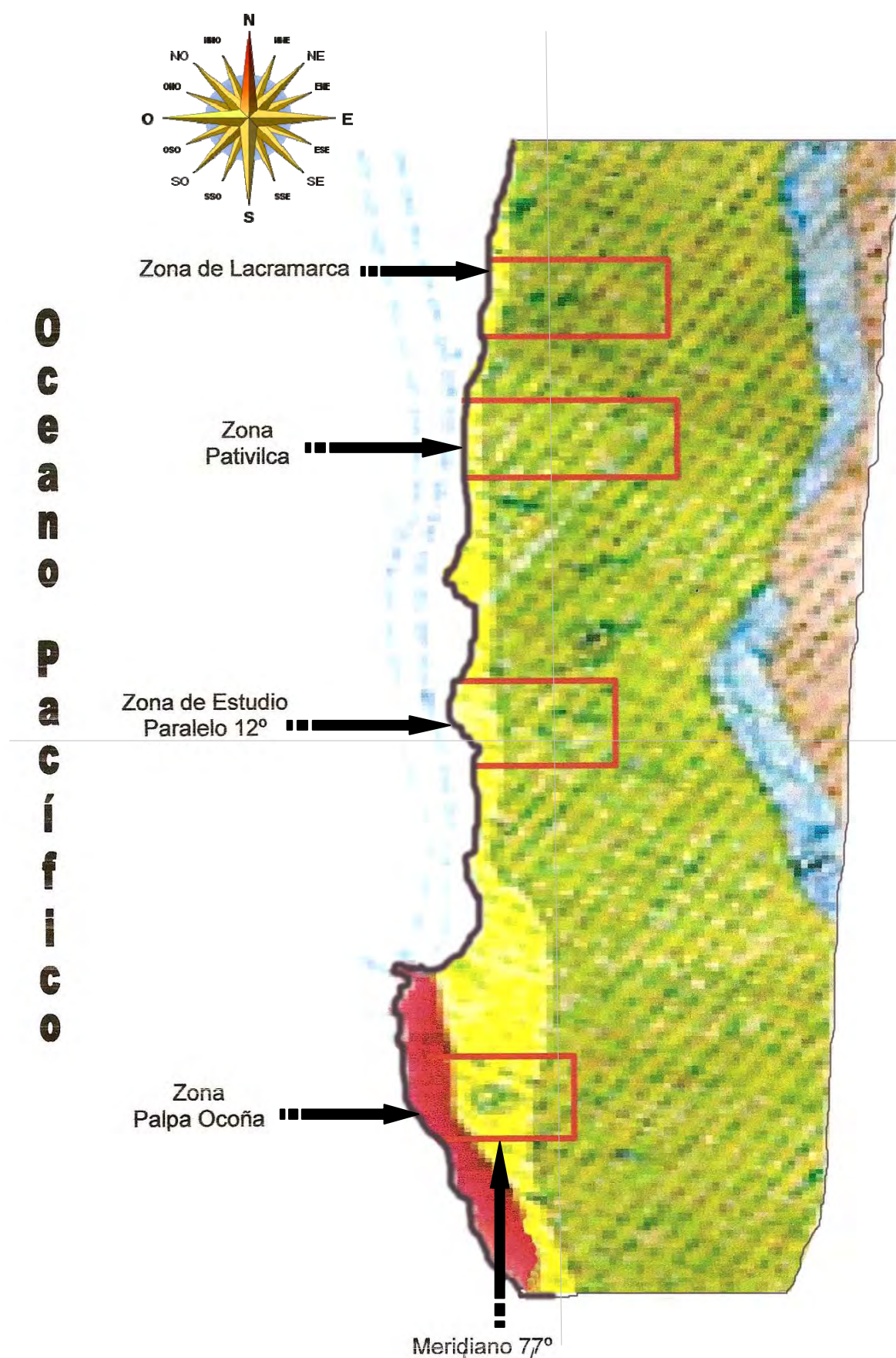
En la base de los mencionados arroyos existen acumulaciones de materiales detríticos o morrénicos de granulometría heterométrica integrada por:

Arcillas, limos, arenas y gravas, que incluyen materiales de pie de monte y grandes bloques o moles de rocas calcáreas, graníticas o volcánicas (quebrada Pucará, Río Seco, Yerba Buena, etc.), el conjunto de estos materiales integra los aventaderos o abanicos de deyección.

Los huaycos recientes, han originado quebradas con escarpas profundas, pero en los valles y tributarios generan terrazas fluviales o mesetas en la superficie puna, que está formada por un relieve irregular, de alturas variables con pendientes pronunciadas [29]. El área también está cubierta parcialmente por diferente vegetación como: caña brava, plantas típicas de áreas pantanosas (Baños de Boza), gramínea (ichu), arbustiva, cactus (marañas), arbórea presente en la llanura de inundación del río Chancay y Chillón (algarrobos, eucaliptos, huarangos, paltos, molles, naranjos, mangos, sauces, etc.), dentro de la zona descrita se resalta la acción antrópica dada por un conjunto de labores pasadas y recientes identificadas por:

Caminos de herradura, canales de regadío, casas, cercas, carreteras, terrenos de cultivo, viviendas y labores de explotación minera artesanal. La geomorfología del sector de trabajo se representa en parte de la figura de las Zonas Geomorfológicas del Perú que son áreas similares por su mineralización al área estudiada [12, 15, 18].

FIGURA N° 8. Representa los cuatro sectores con similar mineralización aurífera y geomorfológica al área de estudio (fuente INGEMMET).



5.1. CLIMA

Las condiciones climáticas de acuerdo con el Mapa Ecológico del Perú elaborado por LA ONERN (1995), en base al Diagrama Bioclimático de Holdridge corresponde el sector estudiado a una zona de vida con características de clima Periárido, o Premontano Tropical (dp-PT) y matorral desértico Premontano Tropical (md – PT) [9,27].

En este sector de vida, se ha estimado que la temperatura media anual máxima es 37° C y la media anual mínima es 20° C, el promedio de precipitación pluvial máxima por año es 46mm, y el promedio mínimo de precipitación pluvial es 14mm.

También se han considerado datos proporcionados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), de ella los datos para las estaciones meteorológicas en Santa Rosa de Quives es (T. máxima 32.2° C, mínima absoluta 4° C, humedad 95.7%), en Canta (T. máxima 35° C, mínima absoluta 2.2° C humedad relativa 59.7%), en Carabayllo Huarangal (T. máxima 37.8, mínima absoluta 9.5° C humedad 84.1%), estas son algunas estaciones de obtención de información ubicadas dentro la zona del presente estudio, se ha utilizado los reportes del año 2000 al año 2007 (Carabayllo, Trapiche).

Según los datos de lecturas meteorológicas tomadas (por el autor) en campo se han calculado las cifras que aparecen en el cuadro que sigue:

CUADRO N° 4 contiene los valores de temperatura que se levanto en campo.

Registro Santa Rosa de Quives:

Estación Trapiche:	
Temperatura máxima media anual	34.4° C
Temperatura mínima media anual	20.2° C
Temperatura extrema máxima	34.6° C
Temperatura extrema mínima	15.2° C
Estación Yangas:	
Temperatura máxima media anual	34.2° C
Temperatura mínima media anual	20.2° C
Temperatura extrema máxima	34.4° C
Temperatura extrema mínima	14.2° C
Santa Rosa de Quives:	
Temperatura máxima media anual	34.00° C
Temperatura mínima media anual	14.10° C
Temperatura extrema máxima	34.4° C
Temperatura extrema minina	18.2° C

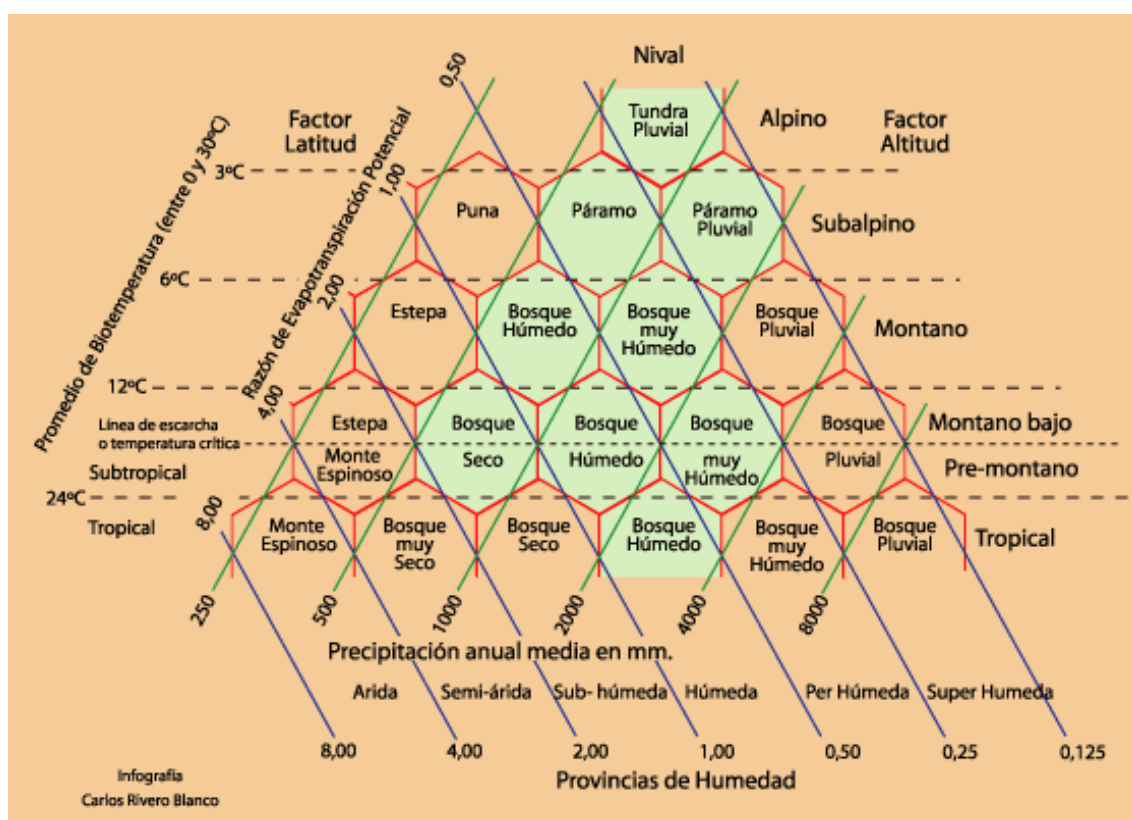
La humedad relativa en promedio para Santa Rosa de Quives es de 64.7%, la variación de la humedad relativa media durante el año, para la zona Arahua (Estación pluviométrica), Baños de Boza, Huachoc, minera Abundancia, Clavón 1, 2, 3, 4 Esmir 1, 2 y Viscaycocha no es significativa. El promedio anual de la humedad relativa esta alrededor 59.7 %.

Los vientos mas fuertes que se presentan en el área de trabajo son los de San Juan (de Junio a Septiembre), tienen una dirección de Sur Oeste a Nor Este y su velocidad llega de 7.2 nudos/hora (1.3 m/seg.).

El promedio de precipitación pluvial por cada año es de (48 – 110mm), en el distrito de Santa Rosa de Quives, para el distrito de Canta (45.58 a 118mm según la estación pluviométrica principal), en Huarangal (40.46 a 110mm registrada en la estación pluviométrica principal), por ejemplo en Huachoc, y Trapiche, Enero a Marzo año 2005 fue de 45.58mm – 118mm.

Aplicando la clasificación bioclimática dada en el diagrama de las zonas de vida propuesta por HOLDRIDGE, [9,27]. Determinamos que en ellas se observa el promedio de evaporo transpiración o potencial total que varía entre la mitad (0.5) y una cantidad igual (1), del volumen promedio del total de agua precipitado al año, lo que ubica a esta zona de vida como una provincia húmeda Pre montano, presente por debajo de la línea de escarcha o línea de temperatura crítica, por tanto es en ella en donde se da la buena calidad el aire. Como se ve en la figura de Holdridge de Sistemas de zonas de vida o Provincias de Humedad que sigue:

FIGURA N° 9. Representa el triangulo de Holdrige para clasificar los suelos.

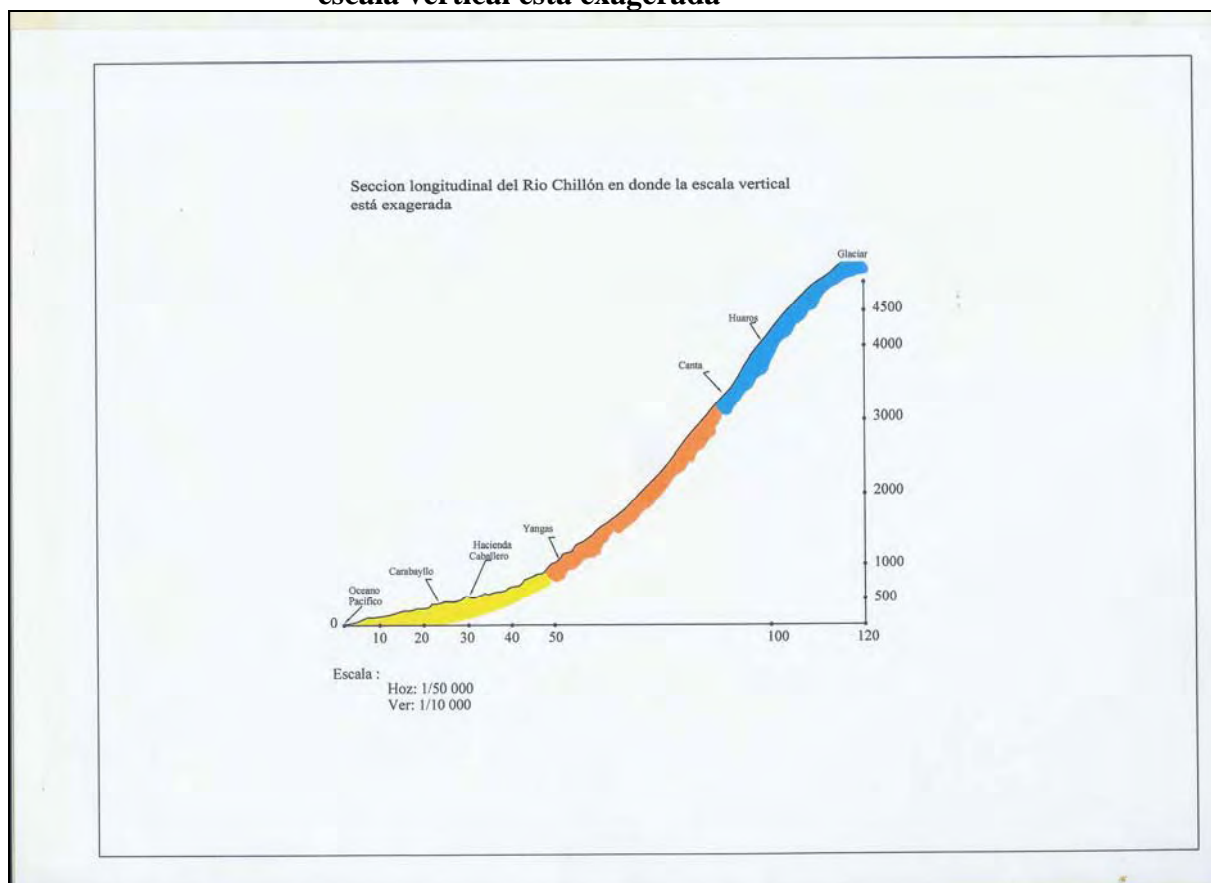


5.2. HIDROGEOLOGÍA.

El estudio se ha efectuado en un área aproximado de 3750.26 Km², dentro de ella la cuenca del río Chillón es de 2446 Km², el cauce principal o lecho de este río por donde fluye el agua, atraviesa parte de la región central Oeste del Perú, desde su origen (laguna de La Viuda) hasta su desembocadura en el Océano Pacífico recorre 150Km, el lecho es de pendiente variable entre 1%, 2% a 30%; el río es

de descarga irregular alcanza un volumen medio anual de $12 \text{ m}^3/\text{min}$. (Estudio de la cuenca río Chillón ONERN 1972), [27], ver la figura de la sección longitudinal del río Chillón que sigue:

FIGURA N° 10. Representa un perfil con la pendiente del drenaje del río Chillón, la escala vertical esta exagerada



5.2.1 MAPA HIDROGEOLÓGICO.

Las sub cuencas hidrográfica de los ríos Arahua y Seco, en cuya cima central se emplaza el área minera en actual explotación informal, se inicia en las lagunas Antacocha, Tambillo, Yarcón y los cerros Lomada, río Pampa y Piedra Batán por el Este, delimitado por las quebradas Jicamarca, Cogollo, estas drenan sus aguas al río Arahua y Huaycoloro, al lado Oeste la delta está formado por los ríos Chillón y Seco, el primero drena sus aguas de la laguna de La Viuda, que está ubicada a 14Km del pueblo Culluhuay, y es la fuente principal de abastecimiento de agua para la actividad minera artesanal. El caudal de este río es variable $120 \text{ m}^3/\text{min}$, en la época de avenida o crecida bajando en estiaje a

12m³/min, ver figura hidrogeológica de Lima - cuencas de los ríos Chillón y Rímac que se indica a continuación:

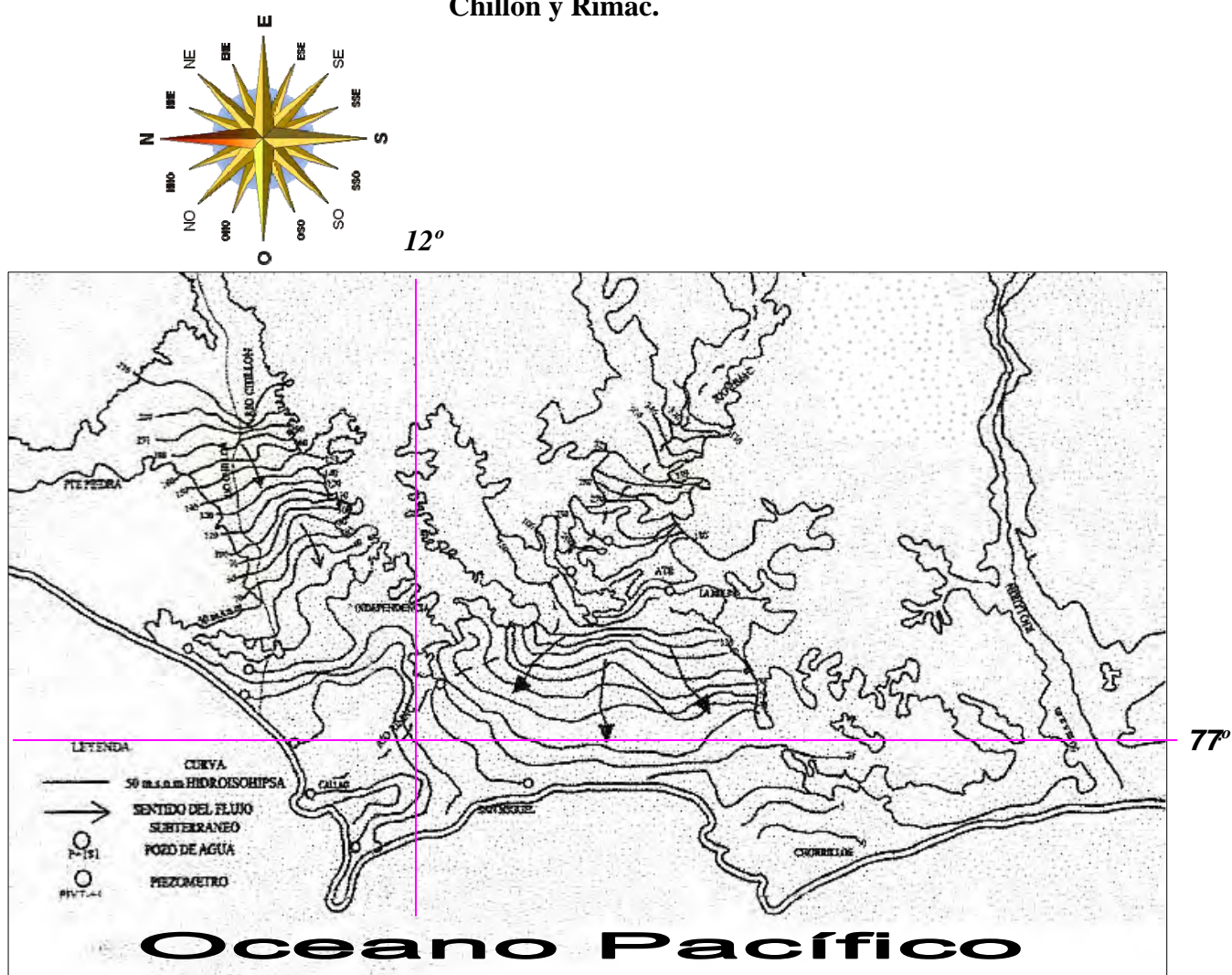
FIGURA N° 11. Muestra el sector estudiado que abarca parte de las dos cuencas de los ríos Chillón y Rímac IGN.



5.2.2. AGUA SUBTERRÁNEA.

Según estudios realizados por SEDAPAL la napa freática del río Chillón en épocas de estiaje se encuentra a 180m, debajo de la superficie del suelo, en su llanura o zona baja de inundación (costa) hasta el kilómetro 28 carretera Lima a Canta, después de este sector la napa freática del río Chillón esta a 8m, por debajo de la superficie del suelo, está napa se va acuñando o decreciendo aguas arriba, adjuntamos el mapa de piezometría en la figura que sigue: [9,27].

FIGURA N° 12. Representa un plano del drenaje subterráneo de los ríos Chillón y Rímac.



La calidad del agua es buena, la fuente principal de abastecimiento de la población, proviene de la laguna de La Viuda y otras ubicadas en la cordillera Nor Oriental de Lima.

Se ha evaluado la calidad de agua en la fuente de abastecimiento, en las quebradas limítrofes y después del proceso de extracción de oro, estas muestras han sido tomadas en plena actividad de tratamiento y extracción por amalgamación de minerales de oro.

5.2.3. PUNTOS DE MUESTREO.

LAS ESTACIONES DE MUESTREO DE AGUA FUERON:

Pto. 1 = 50m, lado este de la unión del lecho de la quebrada Pucará con el río Chillón.

Pto. 2 = 50m. Lado oeste del punto de intersección del lecho de la quebrada Pucará con el río Chillón.

Pto. 3 = efluente de derrame después de amalgamación aurífera.

Pto. 4 = agua de manantial para bebida de la población de yangas.

Según el análisis efectuado a los valores numéricos resultado de los ensayos químicos realizados por el laboratorio SGS. Perú, la calidad ambiental dada por el líquido elemento no sobrepasa los límites máximos permisibles:

(Ver reporte anexo MA 300269-400056- 600918).

- Fecha de muestreo 11 Y 12 /05/06
- Método EPA – 1994. Trace Metals BY ICP.

5.2.4. PARÁMETROS MONITOREADOS.

- pH. = 6.4
- Sólidos totales en suspensión más nocivos a la salud, plata, aluminio, arsénico, bario berilio, bismuto, calcio, cadmio, cobalto, cromo, cobre, hierro potasio magnesio, manganeso, molibdeno, sodio, níquel, fósforo, plomo, antimonio, estaño, estroncio, talio vanadio zinc (los análisis se anexan).

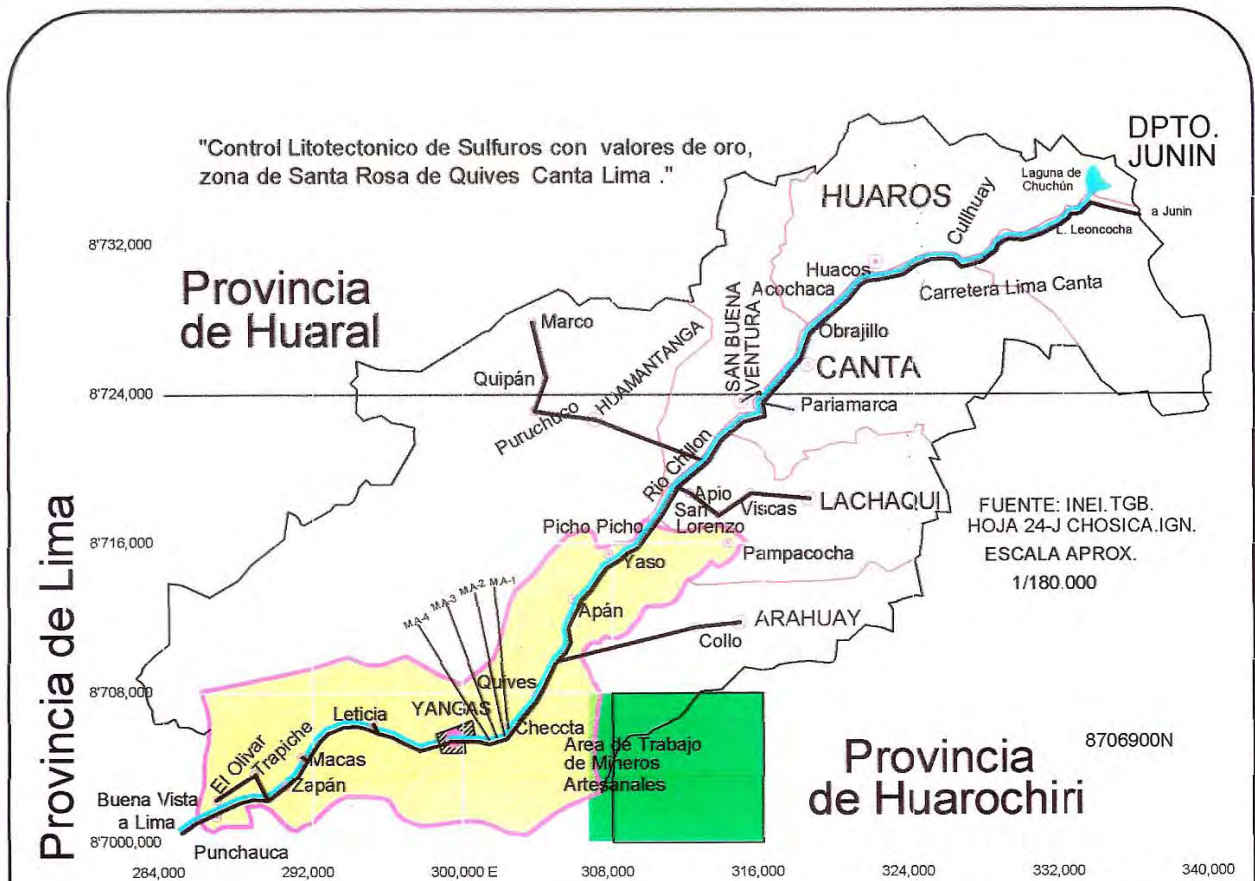
5.2.5. RESULTADOS.

Se observa que para las muestras A, B, C en sus resultados obtenidos que se anexa a este trabajo, los sólidos en suspensión no sobrepasan los límites máximos permisibles, en ningún porcentaje.

El contenido de metales para los casos de contaminación por ingestión de metales nocivos a la salud tales como:

Cu, As, Pb, Fe, P y Zn ninguno sobrepasan los límites máximos permisibles (adjuntamos figura de muestreo de aguas que a continuación se indica).

**División política de distritos del área de estudio
que indica los puntos de muestreo.**

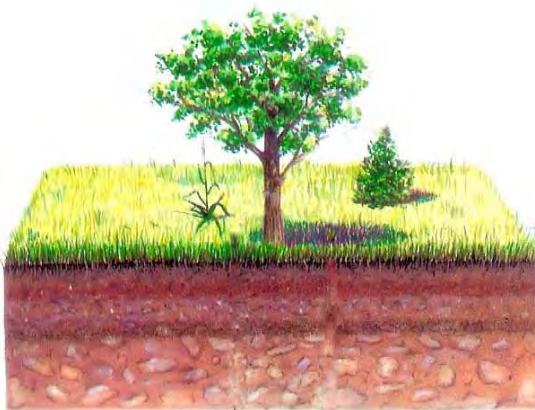


DISTRITO	ANEXOS CASERIOS PUEBLOS	ALT. msnm	DIST. Km	FECHA DE CREACION	RESTOS ARQUEOLOGICOS	ATRACTIVO TURISTICO	COSTUMBRES
CANTA	CANTA OBRAJILLO PARIAMARCA CARHUA	2837 2500 2900 3200	101.5 2.3 5 12	12/02/1821	Canta Marca Carcas Ocromarca Paucalto	Loma de Wilca, Cerro de los Rostros Monumento Quillapata, Piscigranja El Paraiso Refugio de Haya, Iglesia Colonial, Produc. Lechera Produccion Lechera	Trad. Chicha de Jora Carnaval de Obrajillo Fiesta del Agua
HUAROS	HUAROS CULLHUAY HUACOS ACOHACA	3587 3500 3200 3100	24 24.5 11 6.5	30/12/1944	Huishco, Aynas Cushpa Chico Grande, Sacato Huacosmarca	Puyas de Raymond, Aguas Ferrosas, Anfiteatro de Jayan Pampa, Mirador del Amor Murallas de Kappur, Escultura de Alpico, Huaca La Vieja Catarata de Huachospampa, Puente Colonial y Campiña	Fiesta del Agua, Bota Luto Siembra de papa Fiesta de las Cruces, El Chaco Fiesta Patronal de Junio Fiesta Patronal Sta Rosa
HUAMANTANGA	HUAMANTANGA QUIPAN MARCO PURUCHUCO	3398 3200 3200 3200	36.7 46.6 64.8	1821	Purunmarca Gantumarca Shoncomarca Tunshomarca	Santuario y Portales, Roca Biblioteca El Balcón Cristo Redentor, Casas de Tejas Pinturas Rupestres	Cerco de Romas Anduy, Shigual Peregrinación San Pedro y San Pablo, Rodeo Comunal Rodeo Comunal
LACHAQUI	LACHAQUI VISCAS SAN LORENZO	3668 2300 3600	25 11 26	16/01/1952	Cullpe Quemarca Huanchor	Produccion Ganadera Iglesia Colonial Iglesia Colonial	Rodeo Comunal Siembra de Maíz, Captura de Atahualpa, Fiesta Patronal
STA ROSA DE QUIVES	BUENA VISTA, EL OLIVAR TRAPICHE HUANCHIPUQUIO, ZAPAN MACAS, COCAYALTA LETICIA YANGAS MAGDALENA SANTA ROSA DE QUIVES APAN, YASO, PAMPACOA	570 650 940-1200 1550 3400	39.00 44.50 56-64 74-86	16/01/1952	Petroglifos de Checta	Capilla y Hermita de Santa Rosa de Quives Produccion Ganadera Folklore y Diversos Platos Típicos Producción Frutícola	Fiesta de las Cruces Fiesta de Sta Rosa San Lázaro San Pedro y San Pablo San Roque
ARAHUAY	ARAHUAY COLLO LICAHUASI	2640 2000 1400	23 14 7	1821	Tunshuwillca Caballo Blanco	Laguna de Tambillo Producción Frutícola Producción Frutícola	Fiesta Patronal Fiesta Patronal Fiesta Patronal
SAN BUENA VENTURA	SAN BUENA VENTURA SAN JOSE SAN MIGUEL	2782 2300 2900	13 5 5.5	1821	Cushpa Auquimarca Tauripuncu Pumacoto	Iglesia Colonial, Flora Iglesia Colonial, Flora Farallones, Catarata, Tingo, Pte. Rumichaca Puyas	Fiesta Patronal Fiesta Patronal Techo de Casa

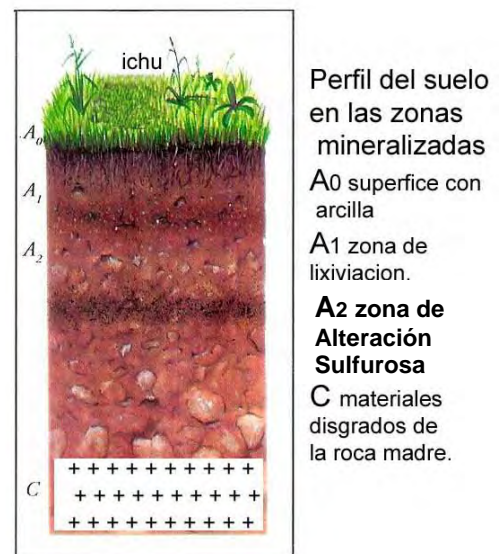
5.2.6. SUELOS

Aplicando la clasificación para suelos propuesta por **HOLDRIDGE**, en el escenario edafológico de la zona debajo, de la cual están los depósitos de sulfuros con valores de oro formados por suelo de poco espesor o suelo superficial, de textura y granulometría media, con pH, básico, los detritus predominantes son los que provienen de rocas volcánicas (paramosoles), no existe abundancia de materiales calcáreos, estos aparecen esporádicamente en los suelos cambisoles eútricos y en las resinas, son estas las que completan el cuadro edafafológico, los suelos orgánicos llamados hitsoles y litosoles, son escasos en si y están clasificados como suelos de bajos espesores 10cm a 20cm, sobre ellos crecen gramíneas (ichu). Ver los perfiles del suelo.

FIGURA N° 14. Muestra el perfil del suelo y la roca fresca.



Suelo del valle del río Chillón



Suelo en el área de estudio

5.3. SISMICIDAD.

Según el mapa de intensidad sísmica elaborado por el Instituto Geofísico del Perú, el área de estudio presenta intensidades sísmicas activas, se cita como ejemplos, las registradas por la historia sísmica de la zona de estudio, dada en la escala de Richter, que varía de grado V (2007 15/08 16.45 p.m.), III (2003 07/27 11:58 p.m.), VIII(1609 19/10, 20.00 p.m.), IX(1 687, 20/10 – 06.00a.m.), X (1746 28/10, 22.30 p.m.), lo que antecede determina que el sector es activo y dentro de él se han registrado sismos en el presente siglo; con profundidades de hipocentro mayores o iguales a 20Km. Asimismo, según el mapa de zonificación sísmica del Perú elaborado por el Instituto Nacional de Defensa Civil INDECI, el área pertenece a la ZONA 1, debido a su alta actividad sísmica. [38].

Se han efectuado censos, de los daños sufridos por las poblaciones civiles a consecuencia de los eventos sísmicos ocurridos entre los 11° 30' a 12° de latitud Sur, y 76° 30' a 77° longitud Oeste, los resultados de la magnitud de los sismos, han sido dados en cuadros estadísticos, los sismos más notorios por su magnitud ocurridos desde el año 1555 al año 2008., se registran en el cuadro que sigue:

CUADRO N° 5 contiene el registro de los sismos de mayor intensidad que se produjeron en el área de estudio.

Fecha	Epicentro	Richter
1555-15/11	Lima Pisco.	VII - IV
1687-17/06-19.45pm.	Lima Pisco	VIII - IV
1728-23/03-07.3pm.	Lima Pisco	VII - IV
1940-24/05-11.35am.	Lima Pisco	VIII-IV
1970-09/12-13.23pm.	Nor-Este Perú-Pisco	VIII-IV
2005-10/01-23.32pm.	Lima-Pisco	V-III
2006-27/01-01.43am.	Lima Pisco	V- III
2007-15/08-18.45pm.	Lima-Pisco-ICA	VI-VIII-VIII
2008-06/07-13.06pm.	Lima	III-IV
2008-15/04-06.22am.	Pisco-Chincha-ICA	III-IV
2008-06/10-19.51pm	Lima	IV
2008-01/11-15.40pm	Lima	IV-V

Carta Sísmica del Perú – IGP. Zona de Lima 1999 - 2008. Y carta sísmica de Lima que se sigue:

FIGURA N° 15

Mapa sísmico indicando el lugar del último sismo fuerte que ocurrió en ICA.(01/01/2008 IGP i los de mayor intensidad que se sintieron en el área de estudio).

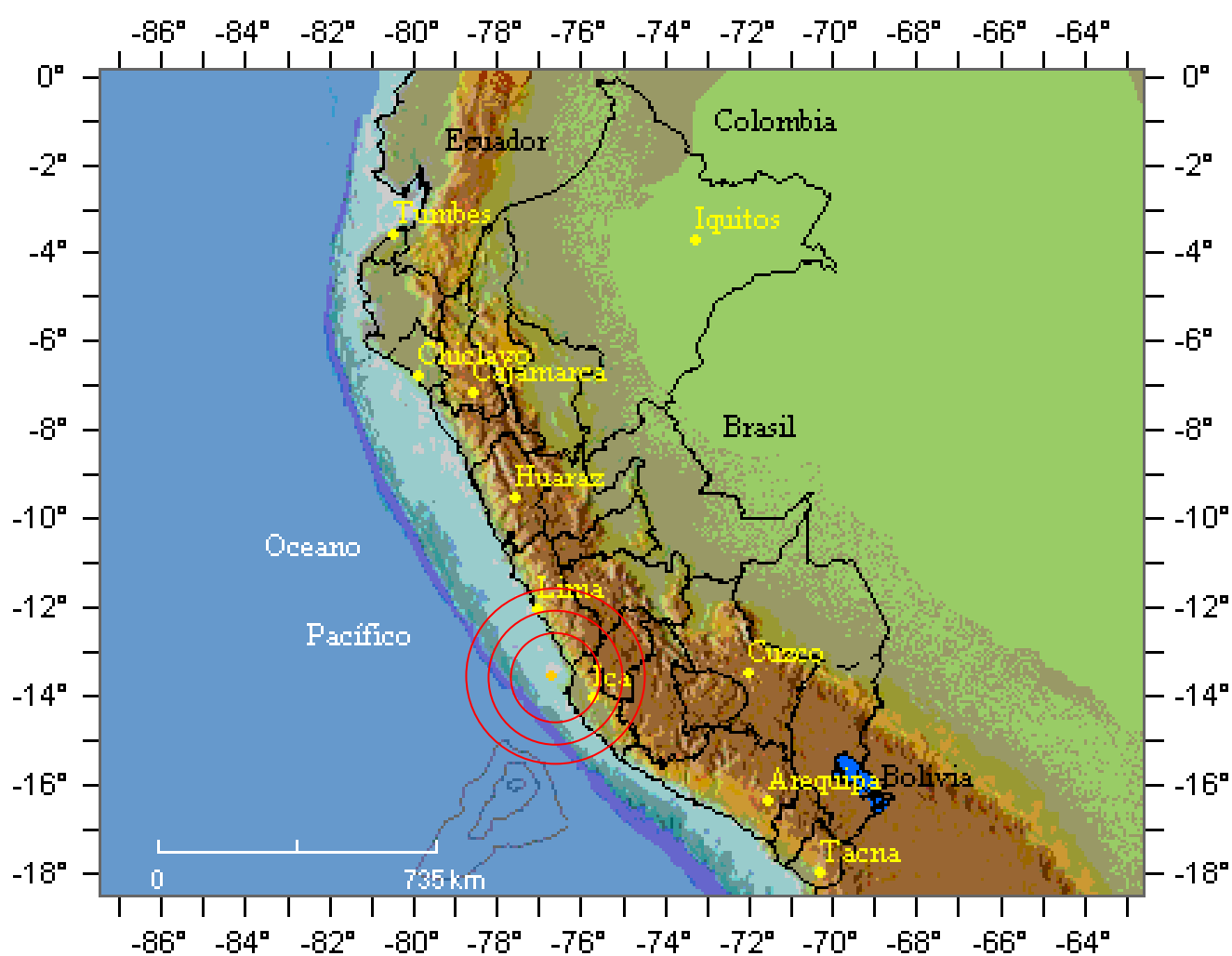
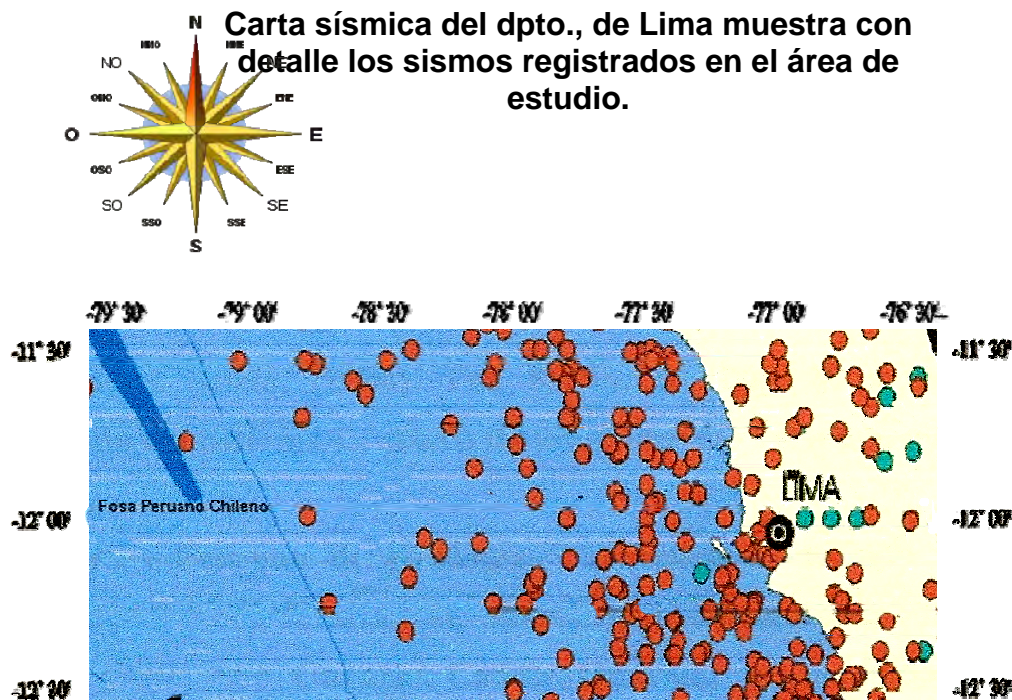


FIGURA N° 16



5.4. GEOLOGÍA REGIONAL.

El cartografiado geológico regional del sector estudiado, ha sido hecho por los geólogos del INGEMMET. Observado y analizado en campo de Oeste a Este dicho cartografiado, se verifica la presencia de una secuencia litológica sedimentaria interrumpida por afloramientos de rocas ígneas que de acuerdo a su posición crono estratigráfica se comprueba que existen las siguientes unidades litológicas sedimentarias, ígneas o plutónicas (ver plano N° 1) [32, 33, 35].

ROCAS SEDIMENTARIAS

- Formación Arahua Jurásico superior (Fm.Ar.Js), volcánica sedimentaria.
- Formación Yangas Cretáceo inferior (Fm.Yan.Ki), datada por el INGEMMET dada la presencia del fósil *Dacloxyton* sp., cf. D., (*araucarixyton*) *beneru* n.sp., que la ubica en el Neocomiano inferior.
- Grupo Casma, Cretáceo medio (G.Cm.Km).
- Grupo Colqui Terciario, Paleógeno - Eoceno superior (G.Col.-Tpe).

ROCAS INTRUSIVAS

- **Intrusivo granítico ácido datado con 90-100ma. Se extiende desde el Cretáceo inferior al Cretáceo superior (mapa tectónico generalizado del INGEMMET).**
- **Intrusivo granítico calco alcalino datado con 62ma. Abarca desde el Paleoceno hasta el Eoceno (Paleógeno inferior a medio).**
- **Diques andesíticos y aplíticos datados como Terciarios, su cronolitología puede ubicarse en la carta geológica de Lima y carta Estratigráfica Internacional y escala del tiempo que se adjuntan, forman la fase peruana de 83.00ma.**

CUADRO N° 6
CARTA ESTRATIGRAFICA INTERNACIONAL Y ESCALA DE TIEMPO

Eonothem Eon	Eratheim Eras	Sistemas Periodos	Series y Epocas	Afloramientos Exhibidos	Edad M.A. Radiométricas	Margen Error + -	Formaciones Datadas	Edades Absolutas M.A. (4000 - 630 - 0.01)	Principales Ciclos Orgánicos	
P H A N E R O Z O I C O	CENOZOICO	NEOGENE	HOLOCENO					10,000	QUECHUA IV (Est. C) QUECHUA III (Est. C) QUECHUA II (Est. C) QUECHUA I (Est. T)	
			PLEISTOCENO	EN REGIONES GLACIADOS				35,000		2,7. Ma. 7,0 Ma. 10,0 Ma. 15,0 Ma.
				MURMIENSE	0,0115			1,795		
				RISSENSE	0,126					
				MINDELENSE	0,781					
				MUNZENSE	1,806					
			PLIOCENO	GLASIANO	2,588		✓	8,92 Ma		
				PIACENZIANO	3,600		✓			
		ZANCLERANO		5,332		✓				
		MESSINTIANO		7,246		✓				
		TORTONIANO		11,608		✓				
		MIOCENO	SERRAVALLIANO	13,65			22.292 Ma. 16,93			
			LANGHIANO	15,97						
			BARDIGALIANO	20,43						
			AQUITANIANO	23,03						
			OLIGOCENO	CHATIANO	28,4	0,1		✓	33,0 Ma. 8,5 32,9 Ma. 16,4 55,0 Ma.	
	RUPELIANO			33,9	0,1					
	EOCENO			PRIBONISMO	37,2	0,1				
		BARTONIANO		40,4	0,2					
		LUTENIANO		48,6	0,2					
		YPRESIANO		55,8	0,2	✓				
	PALEOCENO	TAMETISMO		58,7	0,2		32,5 Ma.			
		SELANDIANO		61,7	0,2					
		DANIANO	65,5	0,3						
	PALEOGENE									

(Por: T. Gallanday)
Fuente: UNESCO I.C.S.

5.5. ESTRATIGRAFIA.

En el área de estudio afloran rocas metavolcánicas de la formación Arahua, andesitas masivas de la formación Yangas, andesitas porfídicas y brechas mixtas intercaladas con calizas pertenecen al Grupo Casma, similar litología aflora en el área longitudinal Oeste de la zona de estudio, junto a la falla regional Yangas que tiene rumbo N 15° E, esta falla afecta a las estructuras mineralizadas ubicadas al Oeste del pueblo de Yangas, es identificada por sus derrames volcánicos silicificados deformados por las estructuras compresivas de la fase Peruana Inca y Quechua.

Así mismo en el sector estudiado, la intrusión batolítica no permite seguir en forma continua su estratigrafía, es probable que antes que se produzca la intrusión, en su eje estructural se produjo fallamientos inversos asociados a plegamientos intracretáceos, si se cumple esta hipótesis la formación Yangas estaría cabalgando a la formación Arahua, por que se estima que la formación se ubica en el Cretáceo Superior, época que es equivalente a la formación Cochapunta que aflora en la Cordillera Negra, ambas tienen semejanza litológica y disturbadas por la fase compresiva Peruana, afirmación propuesta por Myers. (1980), [25,26].

5.5.1. FORMACIÓN ARAHUAY (Fm.Ar.Js).

La intrusión batolítica y la cubierta Terciaria (Paleógena Neógena) favorece que los afloramientos se prolonguen irregularmente al Nor Este, entrando al cuadrángulo de Canta, como también afloran al Sur Este del valle de Santa Eulalia proximidades de Huinco y San Pedro de Casta, que son tributarios de la cuenca del río Rímac, el afloramiento es visible entre la quebrada Buenos Aires y San Bartolomé.

La litología de la formación Arahua en sus estratos inferiores están formados por derrames andesíticos, ftaníticos, microporfiríticos, con ligera estratificación recrystalizados a hornfels, de tonalidades variables entre gris mesócrata a verde azulino por efecto tectónico de las fases Inca y Quechua (Cocachacra), gradando

hacia la parte superior a adamitas (arseniato de zinc), ftaníticas (cherts) distribuidos en capas tabulares de 10cm a 20cm. También existen bancos masivos con pigmentación blanquecina bandeada, a veces tienen nódulos gris oscuros a verdosos dentro de las ftanitas rosadas que se intercalan con capas de calizas micríticas, la posición intermedia está constituida de estratos marcados en forma moderada por calizas bituminosas con esporádicos paquetes de lodolitas, los estratos superiores están formados por rocas metavolcánicas, dispuestas en capas moderadas de ftanitas oscuras o lodolitas calcáreas negras y calizas grises intemperizadas, así mismo existen calizas con algunos horizontes con tonalidades grises alteradas, también hay esporádicas tonalidades rojas, la formación tiene potencia de 4000m. [32, 33, 35].

5.5.2 EDAD Y CORRELACIÓN

No se han registrado fósiles en la quebrada Chocalla, y no hay estudios Palinológicos en el sector, por tanto su correlación es estructural, se considera a la formación Arahua que forma parte del flanco Este de un sinclinal, está formación decrece de Sur Este a Este, como lo evidencia su cartografiado, de ser así, se estima que la formación Arahua que está debajo de la formación Yangas y es equivalente al Grupo Puente de Piedra ubicado en el sector occidental (120 m.a.), ambas fueron afectadas por las fases tectónicas compresiva Peruana, Inca y Quechua (ver cuadro N° 6).

5.5.3 FORMACIÓN YANGAS (Fm.Ya.Ki)

Esta formación es visible y ha sido identificada por su afloramiento gris oscuro de andesitas ubicadas a ambos márgenes del río Chillón, ocurren a media altura de sus flancos siguiendo hasta su cima. Son visibles también desde el km. 50 (Leticia) hasta el Km.70 (Yaso), las rocas están constituidas por una secuencia litológica volcánica sedimentaria, correlacionada con el grupo Morro Solar. 120ma. afectadas por las fases tectónicas compresiva Peruana, Inca y Quechua (ver cuadro N° 6).

La formación Yangas está integrada por una secuencia potente de lavas andesíticas masivas y lodolitas con margas silicificadas en ftanitas y chert blanco a oscuro, en la parte superior se intercalan con horizontes limolíticos endurecidos, esporádicas areniscas de grano fino de tonalidad gris negruzca, además existen silexitas y horizontes de limolitas tobáceas.

Sus afloramientos originan topografía agreste, en su base tienen materiales de pie de monte originados en esta formación (v.f. 12, 13 y 14), los estratos de su base no son definidos debido a la intrusión ígnea Santa Rosa, la formación Yangas al Este se falla con la formación Araguay, de esta forma constituye parte del flanco oriental de un sinclinal con rumbo NO- SE y buzamiento al SO de 20° a 50°.

5.5.4 EDAD Y CORRELACION.

La formación Yangas por su posición estratigráfica se correlaciona con el Grupo Morro Solar, datado como del Cretáceo inferior Neocomiano 116m.a. [Cuadro N° 6], se han basado en la presencia de floras coníferas fosilizadas del género *Dacloxyton* sp.cf.D. (*araucarixyton*) *beneru* n.sp. Vela Ch. (1,992). Esta formación se presenta en los primeros niveles de elevaciones de la costa central andina del Perú.

De la quebrada Gangay – zona de Trapiche Lissón C. (1,907) [18], reporta presencia de *Parengonoceras Tetranodosum* que fueron encontradas en unidades de la “Formación Yangas”, que también tiene cefalópodos *Oxytropidoceras* sp, reportado por Martínez (1,959) [22]. Morris R.C. (1975), [24]., informa que existe *Ginospermae ptilophyllum acutifolium*.

5.5.5. GRUPO CASMA (G.Ca.Km)

En el lado SO., de Yangas aflora parte del Cretáceo superior e inferior, identificado como la unidad del Grupo Casma, de origen marino está constituida por secuencias volcánicas y volcans sedimentaria desarrollada ampliamente al Norte de Lima zona de Yangas. Cossío A. (1964) [7].

Myers J. (1,980). [25,26]. También reconoció en la parte inferior y superior de esta secuencia un espesor de más de 6,000m, constituida por rocas volcánicas sedimentarias marinas y por volcánicos sub aéreos, su cartografiado le permitió elaborar su sección estratigráfica señalando en ella diferencias, debido a que son formaciones distintas descritas de base a techo, ellas son:

Punta Gramadal, La Zorra, Breas y Lupín, en el área de Lima la dividió en dos, una zona volcánica sedimentaria y otra netamente volcánica. En la zona de Trapiche existe un afloramiento rocoso volcánico clástico, y en el sector NO de Yangas aflora una secuencia netamente marina sedimentaria, la zona volcánica manifiesta Myers J. [25, 26], tiene áreas metamórficas identificadas por esquistos azules.

Los fósiles amoníticos encontrados en el Grupo Casma, permiten ubicarla en las épocas Albiana - Cenomaniana 88m.a. (Cuadro N° 6).

También existen horizontes en el Grupo Casma, rocas volcánicas y volcano sedimentarias de espesores variables, conteniendo cefalópodos dentro de lodolitas, turbiditas y olistolitos, los que existen en bloques o material de pie de monte, visibles en los deslizamientos existentes actualmente en las laderas del valle río Chillón Km. 34 carretera Lima - Canta [15, 16, 35].

5.5.5.1. DESARROLLO DEL GRUPO CASMA (G.Ca.Km)

El grupo se desarrolla en el Cretáceo (Albiano -Turoniano) identificado por una secuencia de volcánicos intercalados con lutitas, areniscas y esporádicas capas de calizas con potencias hasta de 1,600m. Cossio A. (1,964) [7], detalla que estas rocas en el flanco oeste de los Andes Centrales del Perú, tienen minerales metálicos de rendimiento económico (oro, plata, cobre). El Cretáceo descrito se desarrolló hace 83m.a., (ver tabla de unidades Litoestratigráficas Figura N° 18-18b) [9,30].

Handerbol. (1998) [13], Postula que las rocas de edad Albiana que afloran en los Andes sector central del Perú, se formaron hace 112ma, involucrando en ello a

un evento anóxico de extensión mundial afectado por la tectónica compresiva Peruana, Inca y Quechua, representado por la formación Pariatambo en los Andes y en la costa por el Grupo Casma (ver carta estratigráfica internacional y escala de tiempo Cuadro N° 6) [9].

5.5.5.2. GRUPO CASMA AFLORA – EN EL VALLE DEL RÍO CHILLÓN, ZONA DE YANGAS.

Guevara C. (1,980), aplica correlaciones estratigráficas en esta unidad Atherton (1985), Atherton y Webb. (1989), Aguirre (1,989), consideran que el Grupo Casma se originó por relleno de una cuenca marginal intermitente, Soler (1,991), postula que el Grupo Casma es un arco volcánico fallado por los procesos tectónicos Inca y Quechua, Santos (2,000), resume los aspectos sedimentológicos de esta serie que aflora en la zona Trapiche NO – SO de Yangas. [1, 3, 12, 36, 37].

5.5.5.3. DETALLE DEL GRUPO CASMA QUE AFLORA EN LA ZONA SO-NO DE YANGAS.

El Grupo Casma aflora en la región Lima al NE de la ciudad, parte media del valle río Chillón al NO - SE del pueblo de Yangas y en los acantilados de Pasamayo.

El análisis de la base de la secuencia volcano - sedimentaria permite postular que; su tope constituye la superficie de erosión actual, sus ejes replegados son paralelos a la cordillera de los andes (NO-SE).

Martínez. (1,959) [22], lo describió como del Albiano, por contener *Oxytropidoceras* sp., presentes en el valle del río Chillón (12° latitud sur 77° Longitud Oeste), hallados en afloramientos de ambos márgenes (Trapiche, Macas, Leticia), en si los afloramientos están desde el km22 al km52. Son visibles también en Comas, Chocas y Leticia.

Su topografía es suave ondulada y de baja pendiente, contiene sedimentos finos de facies lutáceas y calizas margosas, capas delgadas intercalada con areniscas

volcano sedimentarias gradando a turbiditas, también tiene algunas capas delgadas de volcánicos andesíticos.

En el tramo superior medio de esta secuencia, existen esporádicos olistolitos volcano - sedimentarios y carbonatos recristalizados (sección de Yangas), en donde las turbiditas se estiman forman las escarpas bruscas, infiriéndose así que en la cuenca se dio una intensa actividad tectónica Peruana, Inca y Quechua incluyendo el desarrollo del arco volcánico Casma.

En el tramo superior de la formación existen farallones de topografía agreste, que contienen unidades volcánicas tipo andesitas, con abundancia de diques o sills a manera de enjambre (cruzamiento de diques o macro stock work), estos tienen pocos horizontes sedimentarios. El enjambre de los diques en campo se identifica con facilidad, por su textura y color grisáceo verdoso, que demuestra evidencias de un volcanismo intermitente dado en la fase compresiva Peruana, Inca y Quechua.

En el tope superior de la unidad existen grandes olistolitos, visibles en la margen izquierda del valle del río Chillón (zona Trapiche), el valle al ser cortado transversalmente presenta dos tramos bien marcados, dado uno por diques y sills terciarios producidos por el tectonismo Inca y Quechua de naturaleza ácida o básica y otro tramo sin ellos. Estas formaciones se esquematizan en la columna Estratigráfica que sigue a continuación Figura 17 - 17`:

5.5.5.4. EDAD DEL GRUPO CASMA (G.Cas.Km)

El Grupo Casma tiene abundantes fósiles en toda su secuencia volcánico - sedimentaria, el estudio de estos han permitido asignarle rango estratigráfico y ubicarla en el Cretáceo superior entre el Albiano – Cenomaniano del Cretáceo inferior a superior 86 - 88m.a. (ver tabla de unidades Litoestratigráficas Figura N° 18), los fósiles que identifican a este Grupo son los cefalópodos *Oxytropidoceras peruvianum*, reportados por Rangel (1,992) procedentes del cerro Temblador y los del valle del río Chillón son *Mantelliceras* sp. [33].

5.5.6. FORMACIÓN COLQUI (Fm.Col.Tps)

Esta unidad litoestratigráfica tiene características de una secuencia volcánica sedimentaria, que subyace en discordancia angular al Grupo Rímac, aflora al Nor Este del cuadrángulo de Chosica y disminuye su potencia al Sur Este, para desaparecer al Este de Matucana y Huarochiri, donde afloran la parte superior del Grupo Rímac.

Los afloramientos de la formación Colqui están disturbados por fallas, intrusiones, pliegues que se produjeron por procesos tectónicos dados en la fase Peruana, Inca y Quechua 83 a 2.7m.a, sus afloramientos se observan nítidos en la quebrada de Colqui y valle de Santa Eulalia, en un estudio de la formación Colqui hecho por Noel Díaz B. (1,974) [10], diferencia cinco unidades que forman un sinclinal cuya secuencia estratigráfica es la siguiente:

- Lavas porfíricas gris verdosas a violáceas y algo brechadas, en capas masivas con el aspecto arenoso delgados niveles, que presentan orientación de sus granos y clastos.
- Una neta secuencia sedimentaria formada por lodolitas y areniscas oscuras con material volcánico, algo pizarrosas dispuestas en capas delgadas.
- brechas delgadas o parcialmente tobáceas sedimentadas en bancos potentes, su espesor de esta formación puede pasar los 600m.

5.5.6.1. EDAD Y CORRELACIÓN.

Se le asigna a la formación Colqui una edad Terciaria 36-54ma (Paleógeno superior) (Cuadro N° 5) [30], subyace concordante a la formación volcánica Millotingo 36 a 30m.a., sobreyace en discordancia angular al Grupo Rímac fue afectado por el tectonismo de la fase compresiva Inca III (cuadrángulo de Huarochirí) [7,10, 28, 30].

5.5.7. MATERIALES CUATERNARIOS (Q).

Los materiales cuaternarios o sedimentos actuales y pasados de diferente granulometría y edad, como son:

Bloques de rocas, rocas de pie de monte, gravas, arenas, limos y arcillas forman las acumulaciones que se detallan:

5.5.7.1. DEPOSITOS ALUVIALES (Q.al).

Están integrados por detritus y materiales morrénicos presentes en acumulaciones, que han sido acarreados por las torrenteras que bajan de los macizos rocosos Caracol, la Lomada, Las Lajas, Huaycoloro, Marota etc. En su trayecto erosionan a los afloramientos ígneos del batolito de la costa, decantándolos en los conos deyectivos de los torrentes, un gran porcentaje de estos materiales se depositan en su trayecto, todos son clasificados como depósitos aluviales antiguos y depósitos aluviales recientes de edad Pleistocénica (v.f. 10 y 11).

5.5.7.2. DEPOSITOS ALUVIALES PLEISTOCÉNICOS ANTIGUOS (Q.al-Pr).

Estos materiales forman los conos deyectivos de espesores variables, distribuidos en unidades de decenas de metros, también forman terrazas y aventaderos fluviales, sobre las cuales se ubican los actuales asentamientos humanos, o también son usados para la agricultura, estas terrazas están ubicadas a ambos márgenes del río Chillón, tienen acuíferos, no así los conos deyectivos tales como:

Río Seco, Gangay, Quilca, Socos, Carrizal, Magdalena, Pucará, Alcapartosa, Cañón , El Puntón, Oropel y Chocollo.

Las cuencas del río Seco, quebradas Gangay, Quilca y Socos también tienen acumulaciones o depósitos desérticos aluviales, coluviales y eluviales, en todos ellos el niño de 1,998, originó la presencia de aguas torrentosas o huaycos cargados de lodo que bajaron por sus drenes naturales dejando su huella en sus lechos arcillosos.

La composición de los depósitos Pleistocénicos aluviales en un corte o escarpa, muestra horizontes y lentes irregulares de materiales aluviales de irregular granulometría, que está constituida por conglomerados de diferente litología, sobresaliendo los intrusivos, gravas subangulosas, arenas y en menor porcentaje limos con arcillas, esta granulometría también es similar en las quebradas Carrizal, Huarangal, río Seco, Pucará, ya que en todas ellas, las escarpas sobrepasan los 20m, de altura, sin embargo en sus zonas terminales están interdigitados con acumulaciones aluviales desérticas .[7,18,27]

5.5.7.3. DEPÓSITOS ALUVIALES RECIENTES (Q.A l. r).

Estos depósitos están restringidos a las franjas estrechas ubicadas en ambos márgenes de los lechos intermitentes, en los ríos Chillón, Huaycoloro, Seco, quebradas Gangay, Quilca, Socos, Carrizal, Magdalena, Huertas y Pucará etc., los citados materiales están formados por grandes bloques de rocas ígneas, cantos rodados, gravas subredondeadas, arenas de diferente granulometría, limos y arcillas.[7,9,12]

5.5.7.4. DEPÓSITOS EOLICOS (Qe).

Estos depósitos se encuentran emplazados en las primeras elevaciones de cumbres, ubicadas muy cerca a los lechos de los ríos Chillón y Seco, consisten básicamente de arenas que han sido transportadas por el viento tierra adentro, tienen forma de mantos o cubiertas delgadas, se puede observar sobre ambas

márgenes del río Chillón entre los Km.35 al km.50 yendo por la carretera Lima - Canta [9].

6. ROCAS INTRUSIVAS.

Estás unidades rocosas tienen diferente litología, color, textura y edad, sus afloramientos son irregulares forman una fisiografía de moderada a agreste, sobresalen las siguientes unidades que a continuación se indican:

6.1. EL BATOLITO DE LA COSTA.

Está formado por las rocas intrusivas plutónicas o ígneas que han sido cartografiadas por Cobbing J. (1,979) [6], con la nomenclatura de Pitcher W. (1,978) [31], agrupadas en unidades similares con semejante variación modal, similar fábrica o textura, denominándolas super unidades rocosas, como los segmentos sectorizados de Lima, que es la zona donde se encuentra uno de nuestros sectores estudiados, por ejemplo al nivel de los valles de los ríos Chillón - Seco área de Yangas, específicamente en las quebradas Pucará, Alcapartosa, Yerba Buena, Chacolla, se dan cambios petrológicos en estas super unidades litológicas, que se verifica al ascender a las cotas superiores donde los afloramientos ígneos como en la quebrada Alcapartosa, que está ubicada entre los cerros Pucará y Barro Prieto, contienen potasio y sulfuros, en la cima de los cerros Marota y Pan de Azúcar., el orden cronológico es del más antiguo al más reciente según el esquema dado en columna estratigráfica local [9,27,30].

En el sector de Yangas existen adamelitas, dioritas, granitos, granodioritas, tonalitas y aplitas, todas ellas cubiertas parcialmente por formaciones sedimentarias o por materiales aluviales, coluviales, eluviales y eólicos. En si el segmento central del batolito de la costa en el sector Santa Rosa de Quives, ha sido intruido por gabros de 107m.a. Favorecidos por el tectonismo tensional de la fase Herciniana Pitcher et.al. (1,985), [31]. Su afloramiento termina en el área de estudio, cubierto por la formación fallada Yangas y más al Nor Este se pierde en la zona fallada trunca con la formación Arahua 83m.a., influenciada por los procesos tectónicos compresivos de la fase Peruana.

Los intrusivos observados en la zona de estudio son cuerpos sub volcánicos tempranos, formados por diferentes eventos magmáticos dados por diversas pulsaciones del batolito de la costa, con similares características, existen también otras intrusiones menores de emplazamiento posterior formadas por diques o sills terciarios vistos en forma de enjambres formados de 63 a 2.7m.a. (fase Inca, Quechua) por los procesos tectónicos de la fase compresiva Peruana, Inca y Quechua (v.f. 5, 6, 12, 16, 17).

Las unidades subvolcánicas, son cuerpos rocosos hipabisales emplazados cerca de la superficie en forma de diques, sills o stocks con geometría de macro stock work cortan a otros cuerpos rocosos preexistentes mayores, como se observa cerca de Santa Rosa de Quives y en el área de explotación aurífera actual (v.f. 7, 8, 9, 10).

Las rocas ácidas de estas intrusiones son generalmente andesíticas, diabasas y aplíticas de coloración blanca a negruzca verdosa con textura microgranular a porfiroide.

Estos cuerpos rocosos cuando se presentan como stocks son visibles en regular extensión, afloran a ambos lados del río Chillón intruyen a las formaciones Casma, Yangas, Arahua y Colqui. (v.f. 15, 17), los intrusivos descritos tienen minerales primarios, como plagioclasas, cristales de tremolita, actinolita dentro una matriz fina, los minerales accesorios son hornblendas, clinopiroxenos, cuarzo, calcita, hematita, sericita y limonita, en el proceso de su intrusión a la formación Yangas a formado epidotas magnetizadas.

La unidad intrusiva tiene una litología compleja, fue también intruida por diferentes fases zonales magmáticas, las que ascendieron originando los enjambres de diques de diferente litología que afloran en la actualidad, algunos de ellos están mineralizados con sulfuros que tienen leyes de oro como se indica en la columna estratigráfica Santa Rosa de Quives y eventos magmáticos dado en la Figura N° 27 [9, 30].

6.2. SUPER UNIDAD ROCOSA SANTA ROSA.

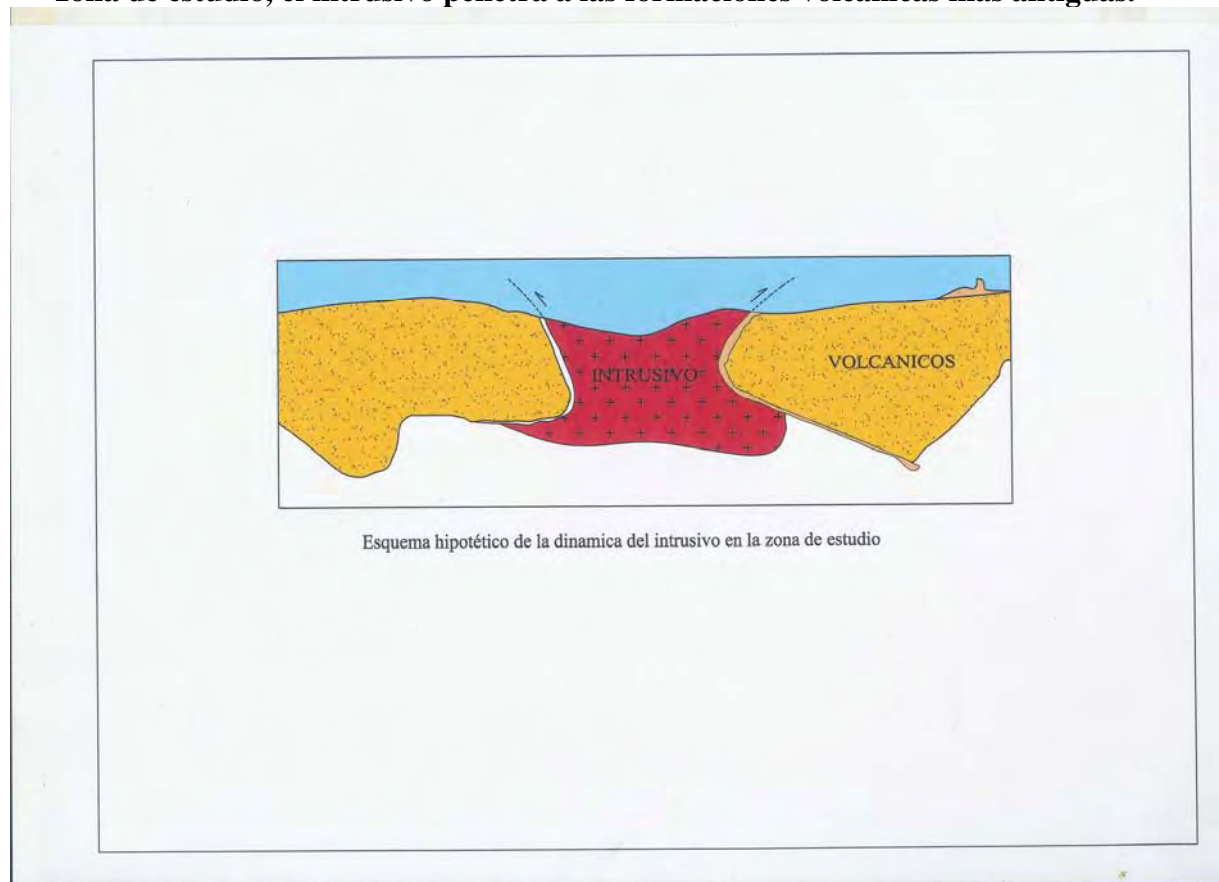
Esta unidad está constituida por cuerpos tonalíticos – dioríticos y tonalíticos granodioríticos de gran extensión en la zona de estudio, forma parte del batolito de la costa segmento Lima, intruye a las superunidades Patap, Paccho y a los estratos del Grupo Casma y formaciones Yangas, Arahuary y Colqui (v.f. 12, 17). En el área de trabajo se observa dos subunidades:

6.3. UNIDAD CLARA TONALITA GRANODIORITA EN LA BASE DEL RÍO CHILLÓN.

Unidad clara tonalita granodiorita Santa Rosa de aspecto claro, se caracteriza por su marcada coloración gris claro, que lo diferencia de los cuerpos más oscuros, a los que lo bordean en la parte inferior, siendo su paso gradacional de una leucotonalita clara, con abundante cuarzo o diorita cuarcífera a una unidad rocosa oscura, estas rocas por la dureza del cuarzo presentan una topografía escarpada, con estructuras tubulares intruidas de cuarzo aplítico, favorecido por su diaclasamiento de rumbo variable N – S, NE – SO, NO - SE sus características microscópicas son:

Color gris claro, textura equigranular holocristalina de grano medio, al microscopio se pueden apreciar plagioclasas subhedrales frescas, algunas alterándose a sericita, así mismo se observan maclas fracturadas y distorsionadas por compresión (fase Peruana) el cuarzo es hialino intersticial a veces engloba submicroscópicamente biotitas, que con la hornblenda son los máficos mas abundantes como se da en la figura que sigue [9,10 y 19], [v.f. 6, 7, 8, y16].

FIGURA N° 18. Representa una intrusión idealizada por el autor que ocurrió en la zona de estudio, el intrusivo penetra a las formaciones volcánicas más antiguas.



6.4. UNIDAD OSCURA TONALITA DIORITA.

Está unidad oscura tonalítica diorítica, aflora a media altura en ambos flancos de los valles Chillón y Seco. [9,10 y 19].

Forma la parte central de color oscuro que constituye el plutón principal en el cerro Pichause, cerro Reloj, cerro Pucará, cerro Barro Prieto y quebrada Alcapartosa (v.f. 12,14) se presenta intruido por vetillas de sulfuros, esta a su vez es intruida en varias áreas por la sub unidad tonalítica clara (fase Inca Quechua).

Estas rocas tienen color gris oscuro, textura holocristalina de grano medio a grueso, sobresalen las plagioclasas, dentro de una matriz oscura, el contacto con la roca intrusiva clara es gradacional, ya que en la intrusiva oscura predominan los

minerales máficos, por incremento de los ferro magnesianos y los clinopiroxenos cuando esto sucede pasan a dioritas cuarcíferas [5,6,9].

Entre las quebradas Pasanca, quebrada Orobel zona Sur, así como en la parte alta de la quebrada Pucará, o entre las quebradas río Seco, Pan de Azúcar afloran granitos alcalinos potásicos, alterándose a caolín y sericita, por la presencia de ortosa, constituyen stocks que intruyen a las tonalitas dioríticas fracturada con sistema de orientación predominante N – S (fase Inca y Quechua), en ellas existe cuarzo con contenido de sulfuros tardíos y valores de oro.

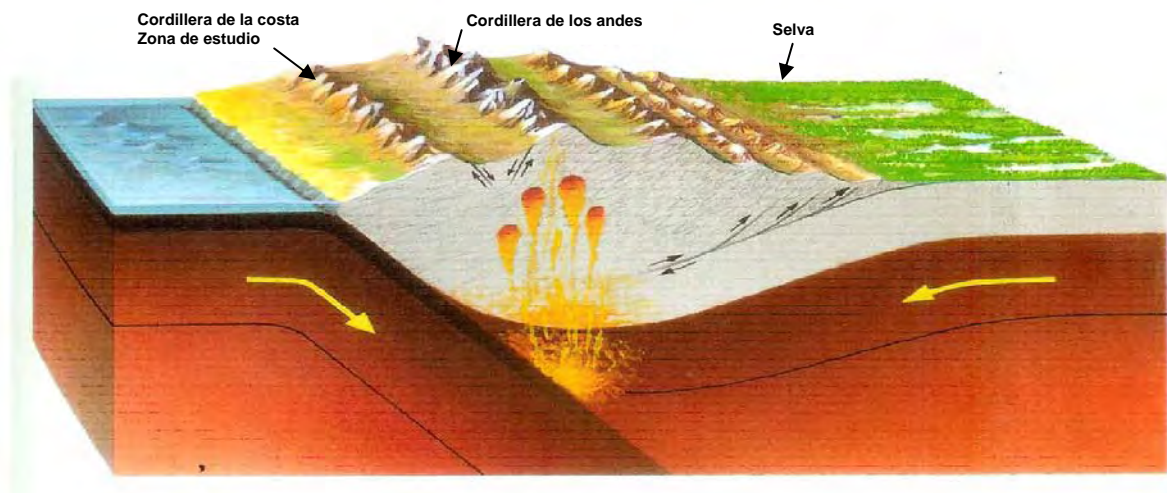
Estos intrusivos corresponderían a las últimas pulsaciones magmáticas residuales (fase Quechua), ya que existe tonalitas graníticas. La edad de la super unidad Santa Rosa es estimada entre 75m.a. a 90m.a. (fase Peruana), están datadas K/Ar y U/Pb (cuyo rango de certeza es de 82m.a. - 91m.a.), según Mukasa - Tilton (carta estratigráfica internacional, escala del tiempo y dataciones radiométricas). [6, 17, 28].

6.5. TECTÓNICA.

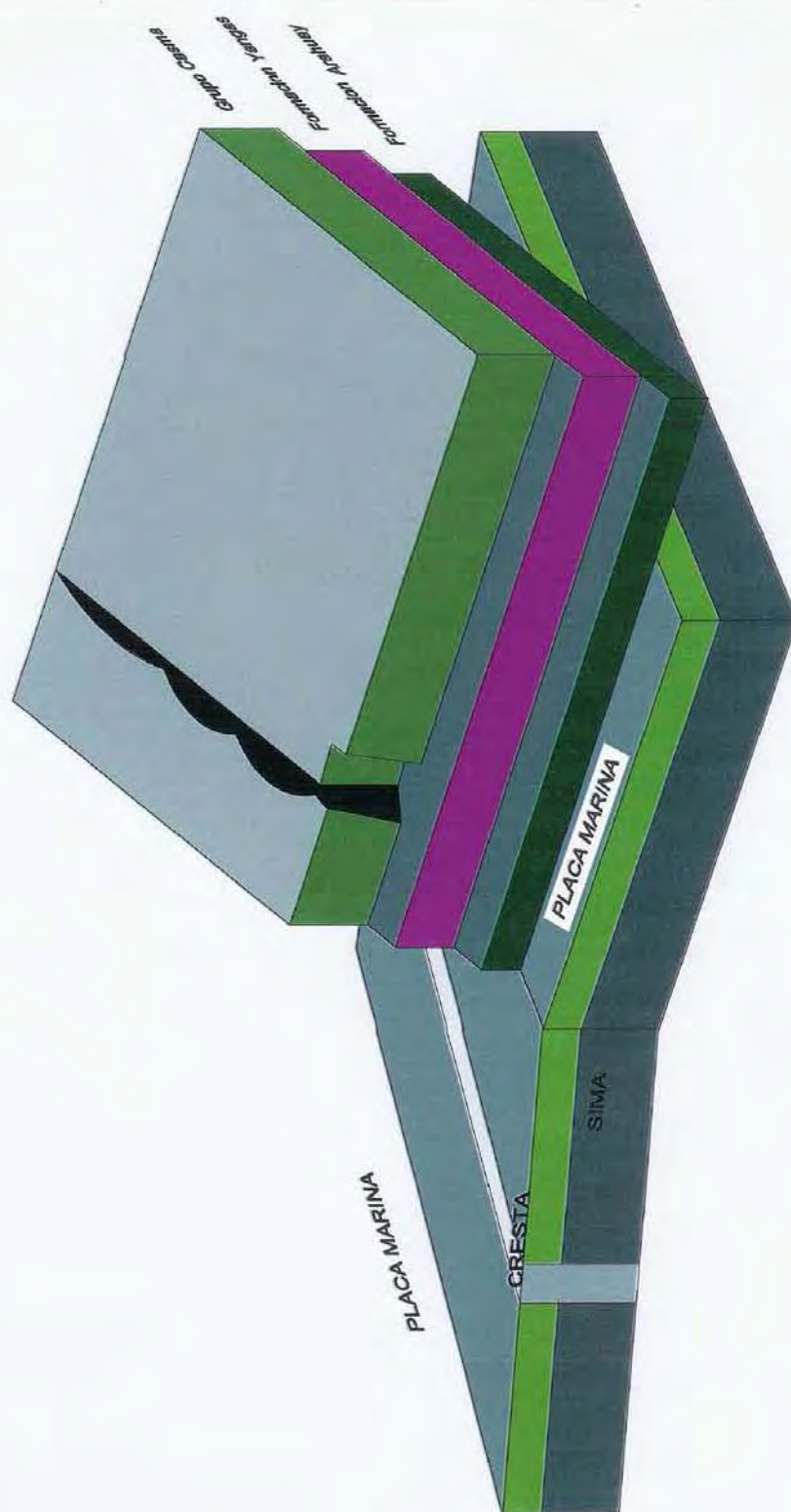
El área de estudio se enmarca en una fase tectónica de compresión o de subducción de 83 a 2.7m.a. (fase Peruana, Incas y Quechuas) sus ejes de acortamiento están sobre rumbo NE – SO, en la zona de estudio se estima que hubo una fase de acortamiento post Grupo Casma y pre Batolito, apoyados por la posición geométrica de los intrusivos que cortan perpendicularmente a las estructuras desarrolladas en el Terciario inferior, por los planos de rotura o disloque penetraron un sistema de diques de rumbo NE – SO (fase Peruana Inca y Quechua) [v. 16,17], estos son visibles a la altura del km. 60 carretera Lima - Canta; cerca al pueblo de Vilca Río Chancay y Ricardo Palma Río Rímac, se ve también en el mapa estructural y de lineamientos del Perú adjunto donde se señala el área de estudio [17, 25, 28], lo citado refuerza aún más este concepto por la presencia de fallas con intenso fracturamiento y diaclasamiento entre ellas, con rumbos Este - Oeste transversales a La Cordillera de los Andes, como se da en las figuras y blocs diagramas que a continuación se indican.

FIGURA N° 19

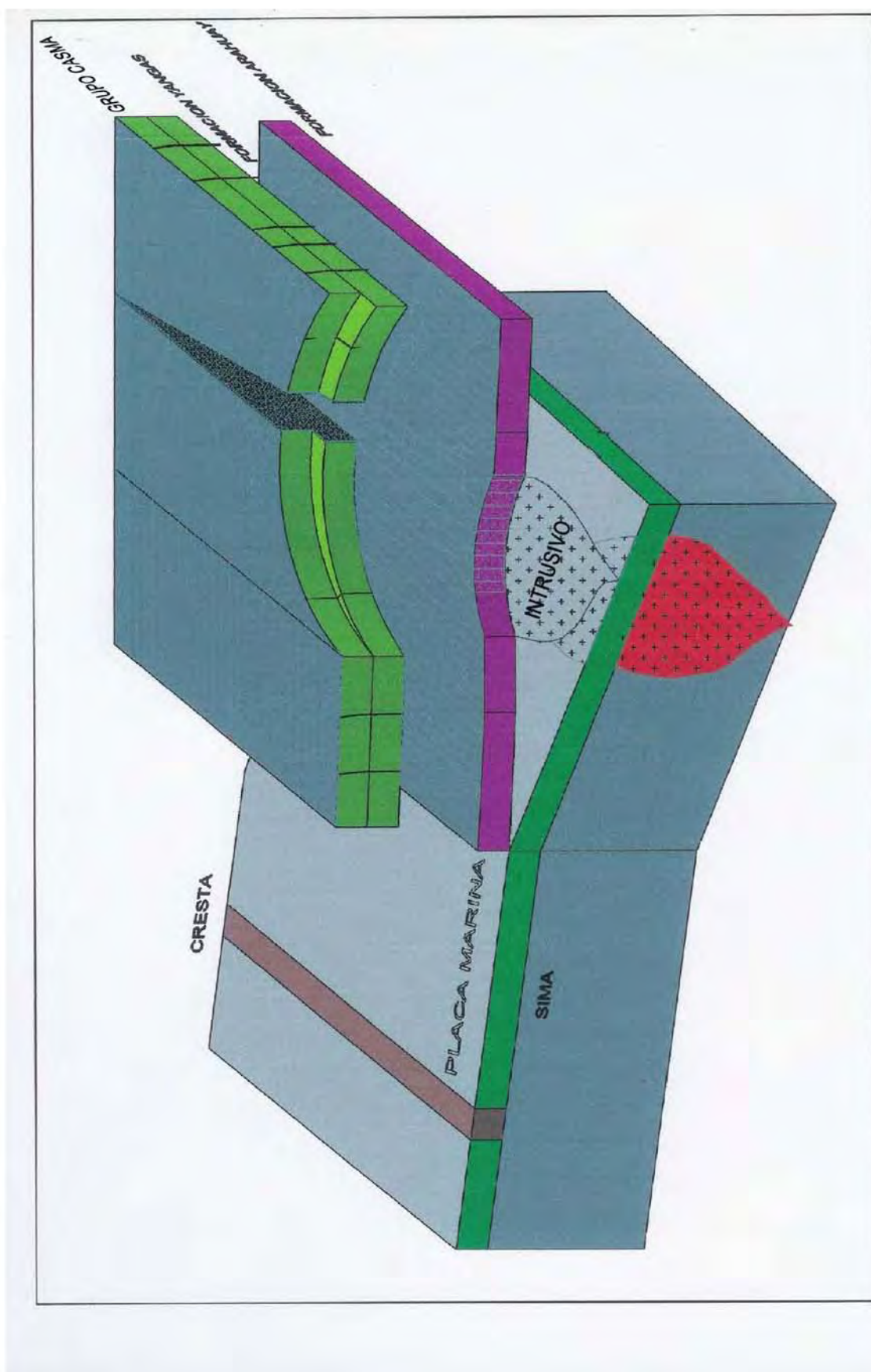
Esquema hipotético que pudo haber ocurrido en el pasado geológico de la zona de estudio (fuente: Sitter)



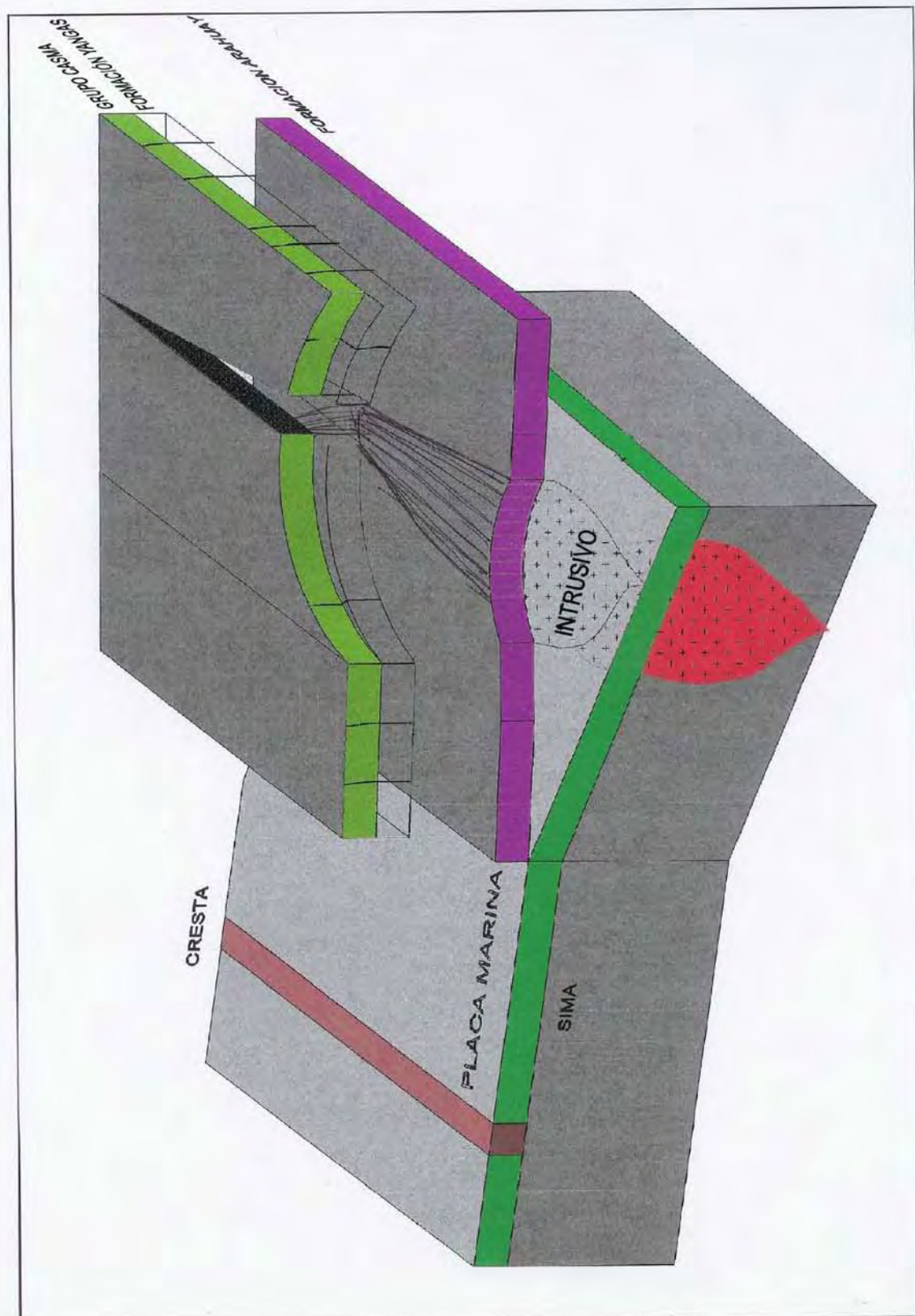
Bloc diagrama No. 1 idealizado, muestra La fase Tectónica – Inca I (Estructuras. Tensionales = 55m.a.)



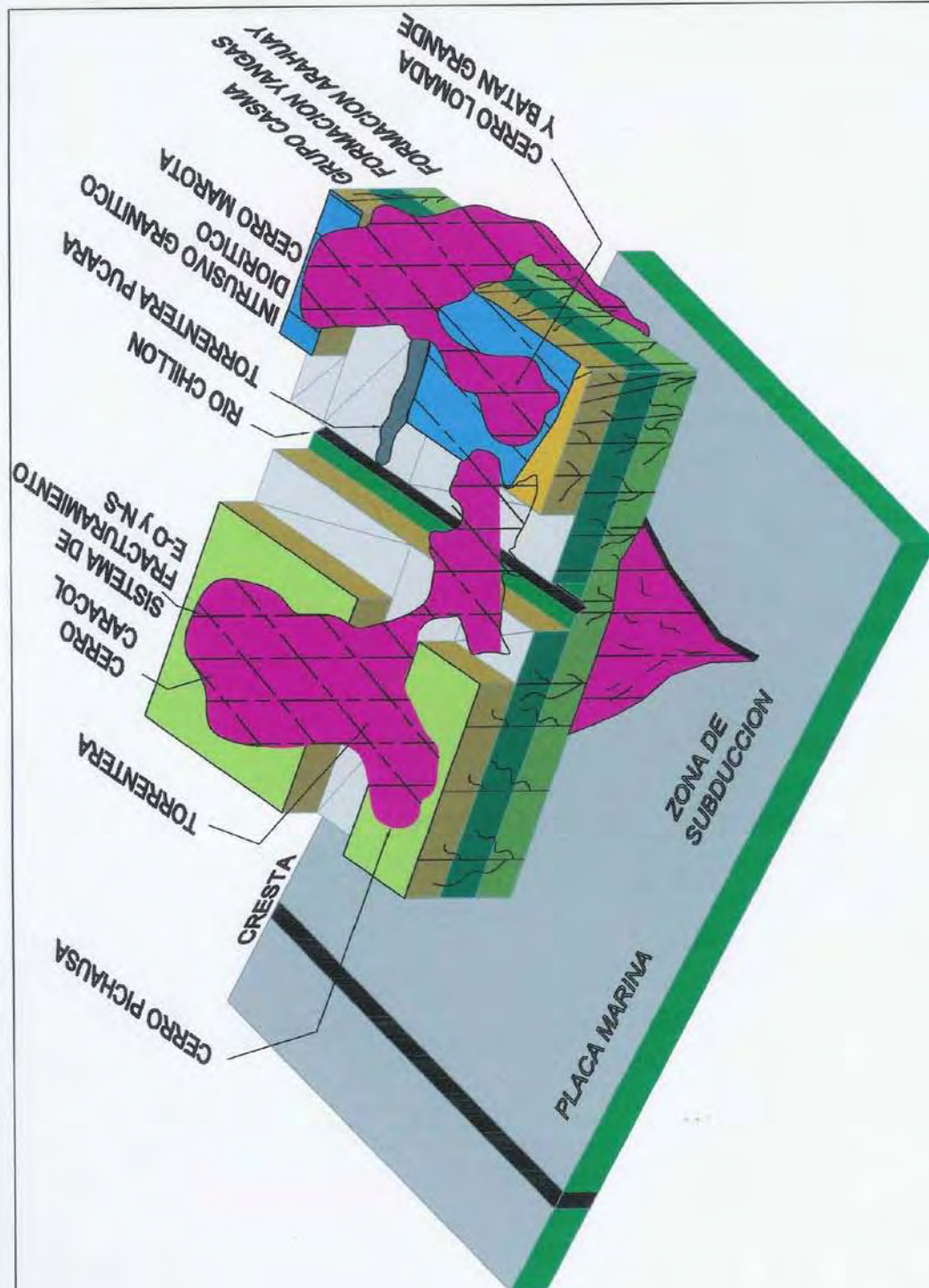
Bloc diagrama No. 2 idealizado, muestra las fases Tectónicas – Inca II (Estructuras Compresionales = 42 m.a.), Inca III (Estructuras Compresionales = 33 m.a.)



Bloc diagrama No. 3 idealizado, muestra La fase Tectónica – Quechua I (Estructuras Tensionales = 15 m.a.)



Bloc diagrama No. 4 idealizado, muestra La fase Tectónica Quechua II (Estructuras Compresionales = 10 m.a.)



Bloc diagrama No. 5 idealizado, muestra las fases tectónicas – Quechua III = 7 m.a y Quechua IV (Estructuras Compresionales = 2.7 m.a.)

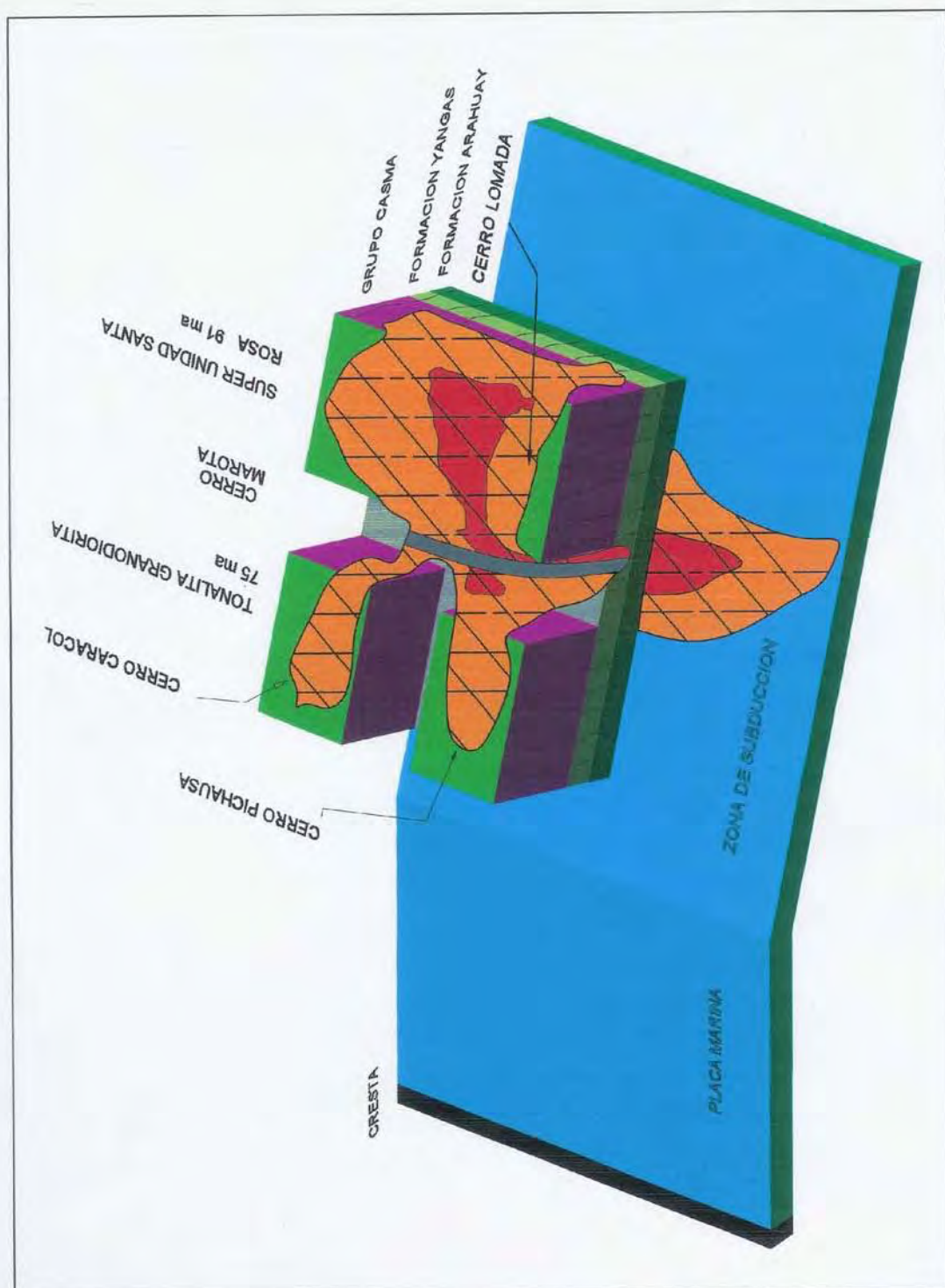
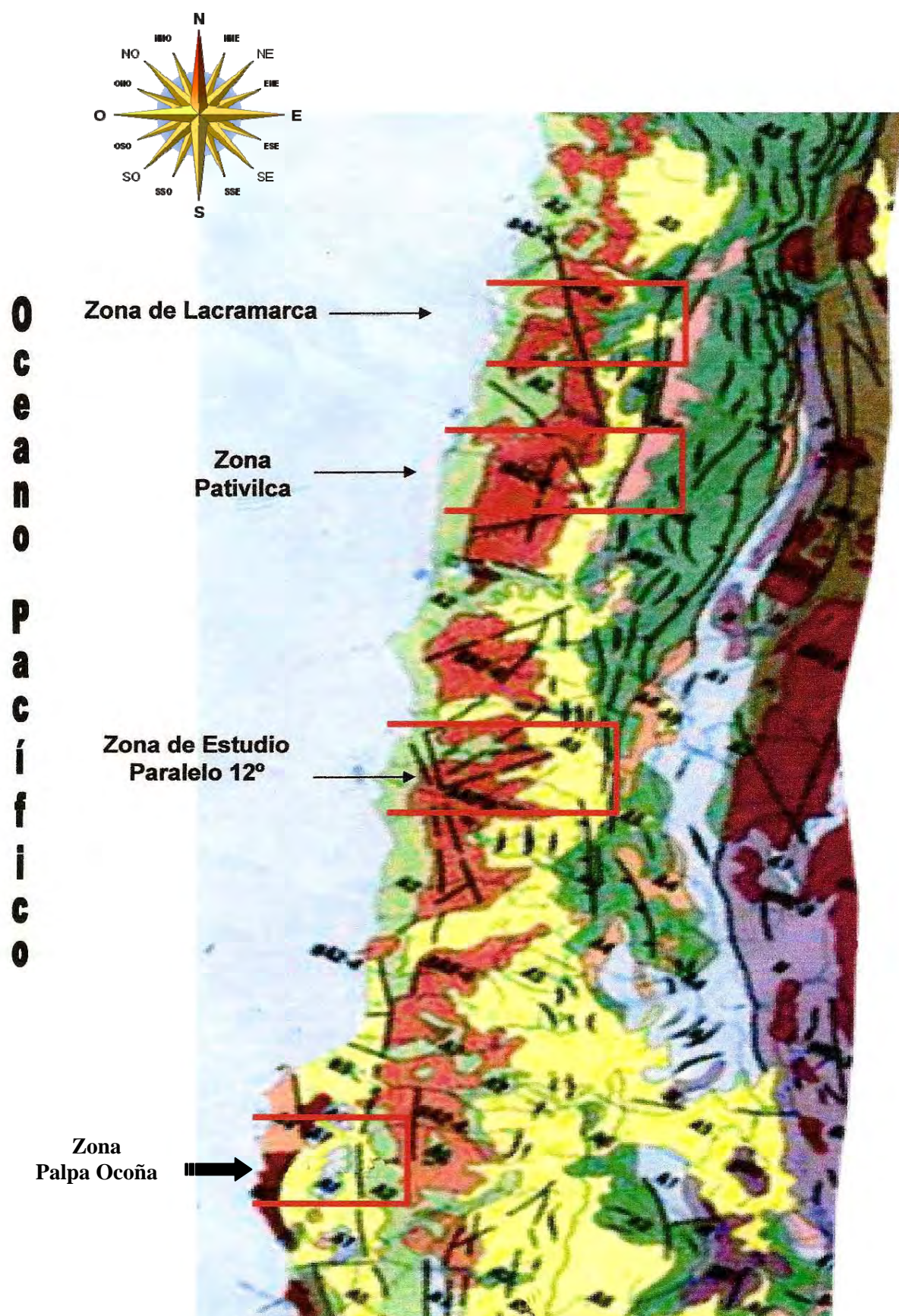


FIGURA N° 20 Parte del territorio peruano muestra cuatro zonas, con mineralización aurífera, con similares estructuras y similar litología el plano es trabajo del INGEMMET.



6.6. FASE DEL TERCIARIO.

Se estima que esta fase Tectónica compresiva Peruana 83m.a., es de fracturas y fallas post batolito de la costa, habiendo originado en la zona, fallamientos longitudinales de gran extensión con orientación variable comprendida entre N10° a N100°, incluyendo a las microfracturas originadas por tensión, o fallas locales inversas (fase Inca y Quechua), las fallas longitudinales y de rumbo E – W están mineralizadas con sulfuros conteniendo valores de oro (vis.fot. 1, 2, 3 y 9).

CAPITULO III.- DESARROLLO DE LA INVESTIGACION.

7. GEOLOGIA LOCAL.

La geología local es descrita según los afloramientos rocosos que estén intruidos por diques mineralizados o vetas, en las áreas en actual explotación o aquellas identificadas como áreas específicas o puntos blancos para explorar sulfuros con valores de oro, así mismo son descritos los afloramientos rocosos aledaños y las demás estructuras geológicas como fracturas, fallas, contactos y pliegues formados por tectonismo desde la fase Pruana, Inca y Quechua 83 a 2.7m.a., el desarrollo del trabajo se indica a continuación:

7.1. GENERALIDADES.

Desde el paraje Santa Rosa Ancón, siguiendo por ambas márgenes de los ríos Chillón, Arahauay, Seco y Huaycoloro se llega aproximadamente a la coordenada UTM E 312 000, en el trayecto se observa presencia de rocas intrusivas de tonalidades claras a oscuras que forman parte del batolito de la costa, en estas rocas plutónicas, sobresalen la intrusión de vetas y vetillas formadas por rocas aplíticas, andesíticas, así como cuarzo en sus diferentes variedades cuyo origen fue favorecido por el tectonismo terciario en sus fases Inca y Quechua 48.6 a 2.7m.a., por ejemplo existe esporádico cuarzo de origen sedimentario, cuarzo lechoso o hialino hidrotermal que corten las rocas estratificadas.

El cuarzo hidrotermal tiene sulfuros con valores de oro nativo que está formado por cristales, pátinas y filamentos, el oro también se presenta dentro de los sulfuros en solución sólida o refractario, por ejemplo en esta forma ocurre dentro de la pirita, pirrotita, calcopirita, galena, marmatita, tetrahedrita, calcantita, hematita (v.f. 1, 2 y 3).

Se indica además que en esta área y otras del sector central del Perú, el oro ocurre como componente en otros minerales, como electrun, calaverita, kremerita, silvanita, petzita y hesita.

En el área motivo del presente trabajo el mencionado cuerpo ígneo, es una unidad pétrea de litología variable, que ha modificado parcialmente la secuencia estratigráfica de las rocas sedimentarias, su secuencia cronoestratigráfica se extiende desde el Mesozoico medio Albiano hasta el Cenozoico inferior Daniano o inicios del Terciario (Paleoceno) favorecido por el tectonismo de la fase, Peruana, Inca y Quechua 83 a 2.7m.a., la citada área tiene rumbo N 90°E, sobre el eje E-O está comprendida entre las coordenada UTM. E 312000 a E 336000, en ella las rocas sedimentarias están cubiertas por suelos y vegetación, se ven parcialmente en los flancos formado por sus escarpas o farallones y en los drenes de las torrenteras así como en los ríos que la interceptan.

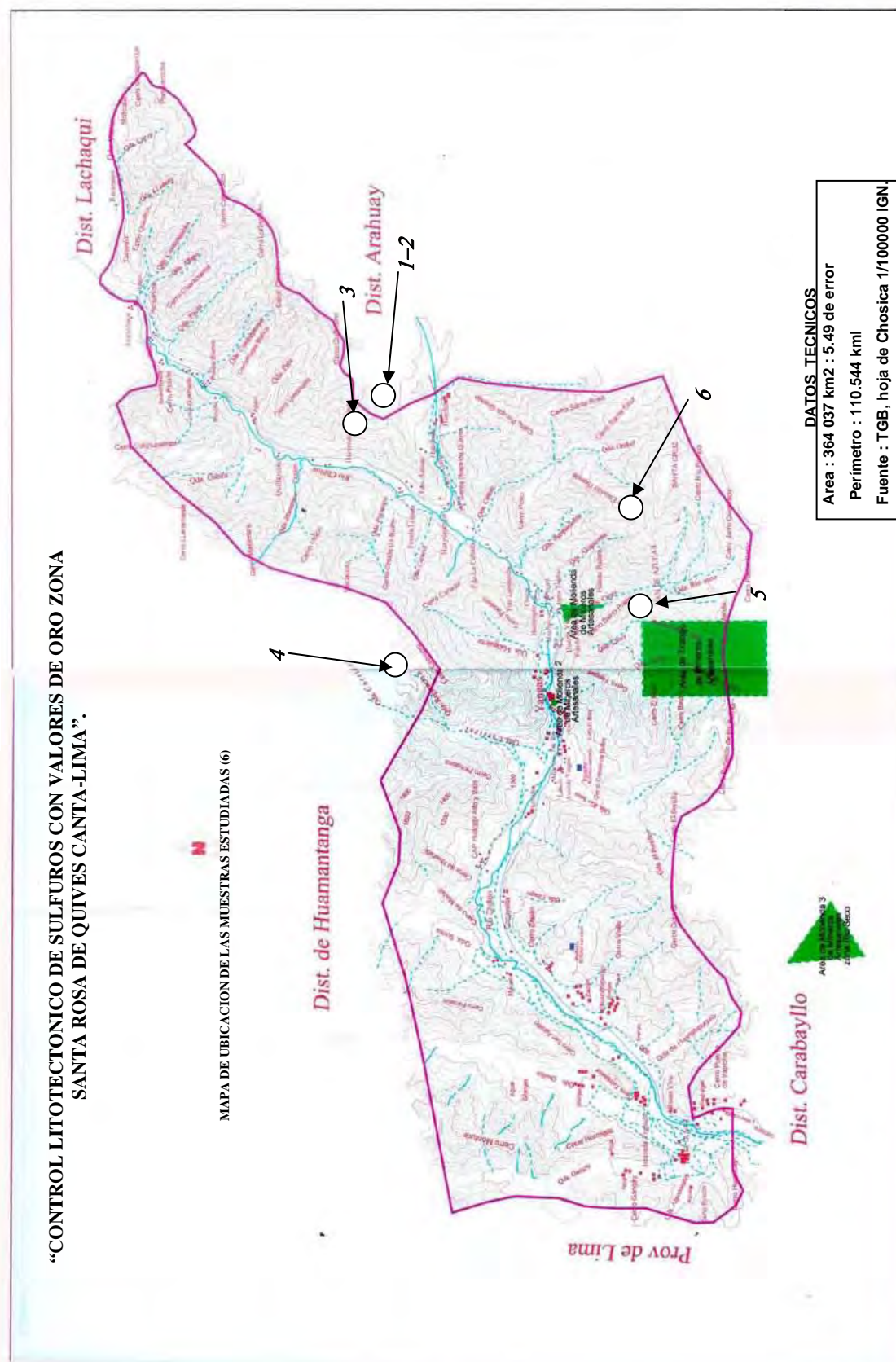
Entre las rocas sedimentarias que afloran dentro del área de estudio, sobresale la formación Arahua formada por calizas, dolomitas y rocas volcánicas del Jurásico superior, que es la unidad litológica mas antigua e infrayace a la formación Yangas que está formada por rocas volcánicas sedimentarias del Cretáceo inferior, la formación Yangas a su vez subyace al Grupo Casma, Cretáceo inferior – superior, que está integrada por rocas volcánicas y volcano sedimentarias, este Grupo termina estratigráficamente debajo de la formación Colqui, formada por rocas volcánicas sedimentarias del Terciario (Paleógeno superior), toda esta secuencia ha sido disturbada por movimiento tectónico de la fase compresiva Peruana 83 a 2.7 m.a. [10, 15, 16, 17].

7.2 DESCRIPCION MICROSCOPICA

En la zona de trabajo indicada en la lámina que sigue, se tomaron cuatro muestras para su estudio en secciones delgadas, trabajo realizado por él suscrito en el gabinete petromineralógico de la UNMSM, aplicando los conocimientos del curso de Microscopia de Minerales y Rocas los resultados fueron los siguientes:

FIGURA N° 21

“CONTROL LITOTECTONICO DE SULFuros CON VALORES DE ORO ZONA
SANTA ROSA DE QUIVES CANTA-LIMA”.



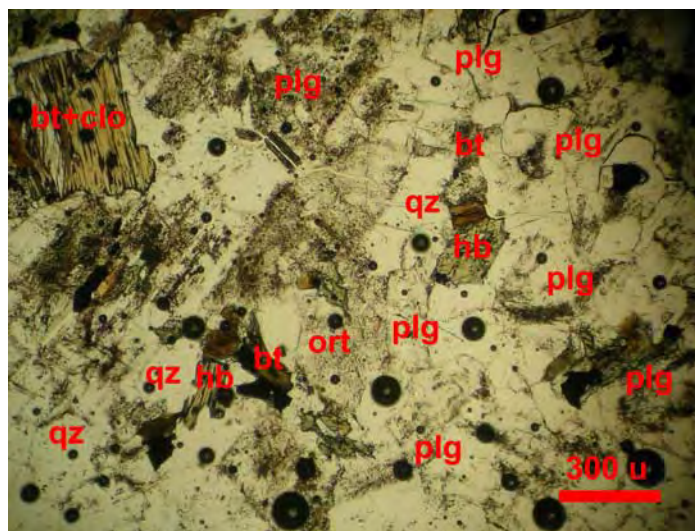
MTA. TEGB – 1 DIORITA.
Textura: granular hipidiomórfica.

Sito: Zona 18.

N 8710403 E 308357

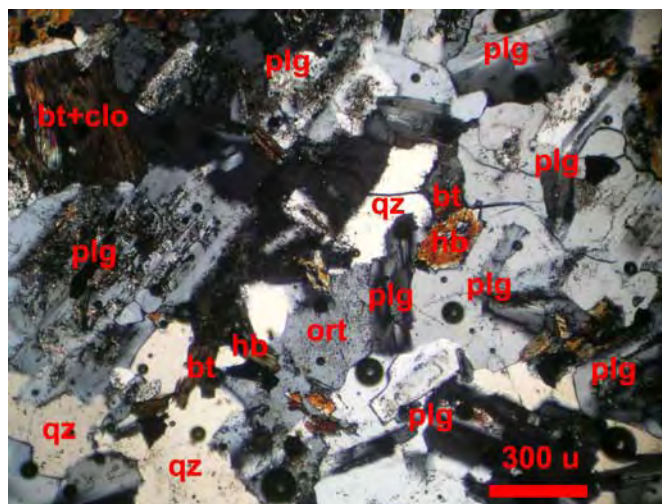
Microfotografía de la sección delgada en nicols // s

Aumentos 40x



Microfotografía de la sección delgada en nicols Xs

Aumentos 40x



DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA. (MTA. TEGB – 1 DIORITA).

La muestra tegb – 1 - diorita está formada por dos rocas; los minerales esenciales de la primera son:

Plagioclasas en cristales microtabulares euhedrales de 0.080 a 1.30mm entrecruzadas zonados, con maclas combinadas, algunas de ellas tienen sericitas, están rodeadas por ortosas xenomórficas anhedral de 1,80 mm y cuarzos 1,40 mm parte están en sus intersticios.

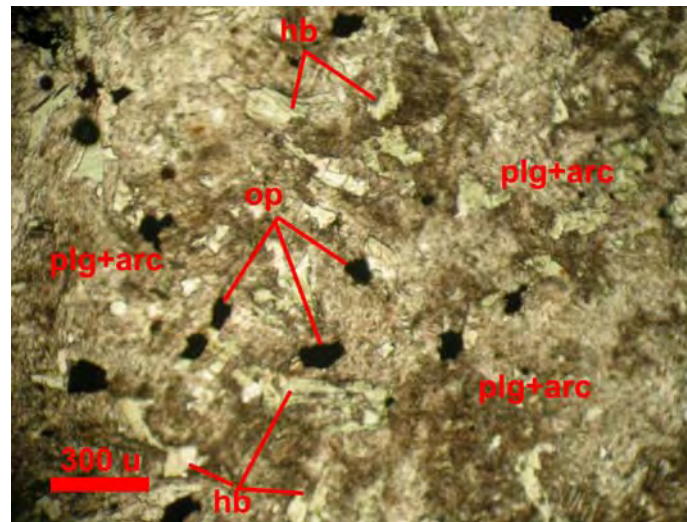
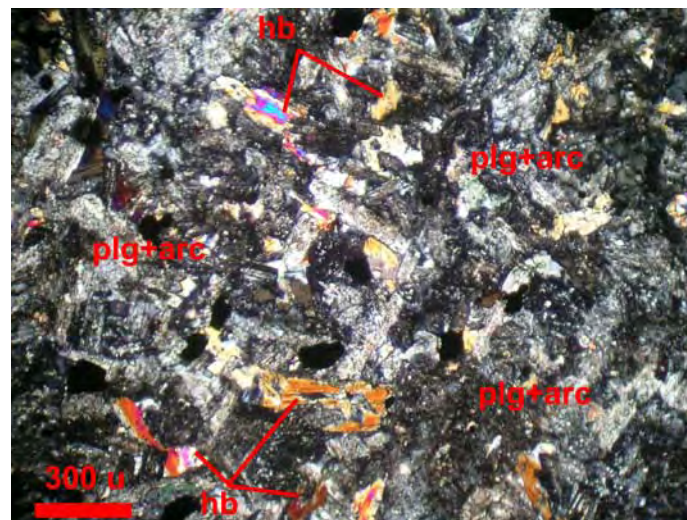
LOS MINERALES ACCESORIOS SON:

Hornblenda anhedral y subhedral con macla Baveno, está dentro los intersticios de las plagioclasas, biotita cloritizada anhedral y subhedral forma tubular dentro ortosa y cuarzo, apatito y zircón en el cuarzo, ferromagnesianos, esfena que rodea a la hornblenda, los minerales opacos se presentan con ferromagnesianos y feldespatos.

SECTOR A.

PORCENTAJE DE COMPONENTES:

Esenciales		alteraciones		accesorios	
plagioclasa	40	Clorita	3	hornblenda	7
cuarzo	22	arcilla	3	biotita	5
ortosa	18	Sericita	2	opacos	2

MTA., TEGB – 1-A GRANODIORITA**Textura: hipidiomórfica****Sito: Zona 18.****N 8710403 E 308357****Microfotografía de la sección delgada en nicols // s****Aumentos 40x****Microfotografía de la sección delgada en nicols Xs****Aumentos 40x**

DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA, (TEGB – I-A – GRANODIORITA).

Existen plagioclasas microtabulares entrecruzadas de 0,340 mm, hay arcillas, cloritas, sericitas, calcita esfena, cuarzo anedrales que están dentro de sus intersticios. Los minerales opacos están diseminados, en la zona de contacto de ambas rocas, también existen cristales microtabulares unidos a cuarzos y calcitas dispuestos en círculo.

SECTOR B:

PORCENTAJE DE COMPONENTES:

Esenciales		alteraciones		accesorios			
plagioclasa	77	clorita	3	hornblenda	10	sericita	2
						arcilla	3
						opacos	5

MTA. TEGB – 2 MONZOGRANITO

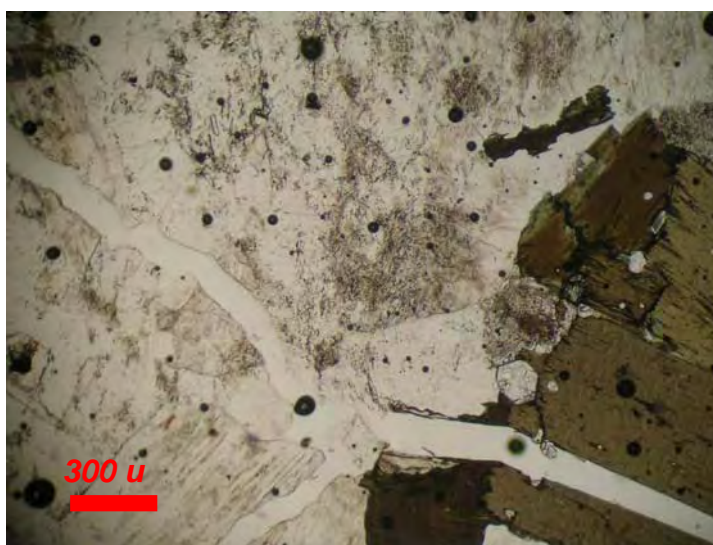
Textura: hipidiomórfica granular

Sito: Zona 18.

N 871022 E 308920

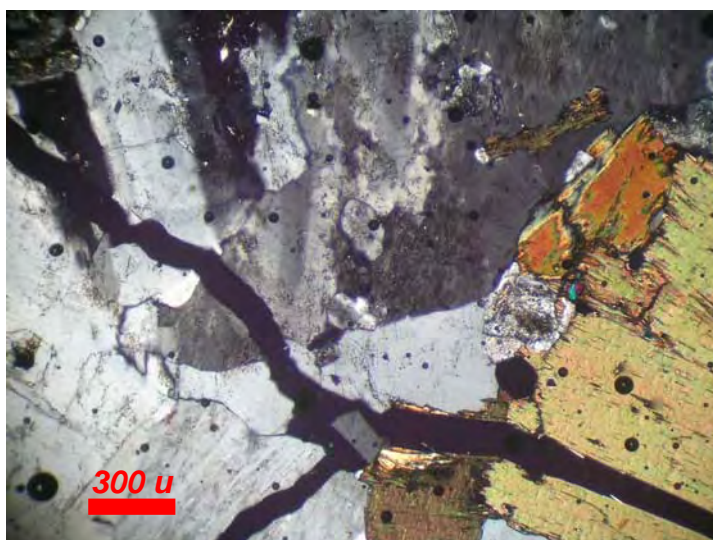
Microfotografía de la sección delgada en nicols // s

Aumentos 40x.



Microfotografía de la sección delgada en nicols Xs

Aumentos 40x



DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA, (TEGB - 2 – MONZO GRANITO).

Existen plagioclasas de 6,30 mm microtabulares euhedrales y anedrales, zonadas, macladas con tenue alteración a sericita o arcillas, parte son remplazadas por hornblenda, biotita, ortosa o cuarzo; ortosa anedral alterada de 4,70mm es granular está en intersticios tiene macla Carlsbad, cuarzo anedral 3,40mm hornblenda subhedrales de 2.5 mm. Las biotitas alteradas a cloritas, zircón y apatito anedrales, esfenas anedrales y subhedrales en intersticios de plagioclasas, los opacos son subhedrales y anedrales de 0,500mm.

PORCENTAJE DE COMPONENTES:

Esenciales		alteraciones		accesorios			
plagioclasa	32	clorita	3	hornblenda	5		
cuarzo	27	arcilla	2	biotita	3	opacos	1
ortosa	25	sericita	2				

MTA. TEGB -3, APLITA GRANÍTICA

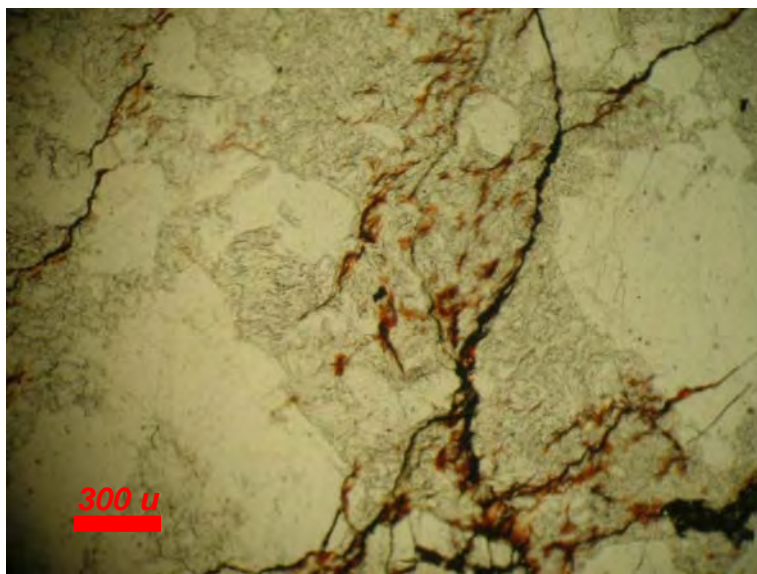
Textura: Idiomórfica granular

Sito: zona 18.

N 8711407 E 307473

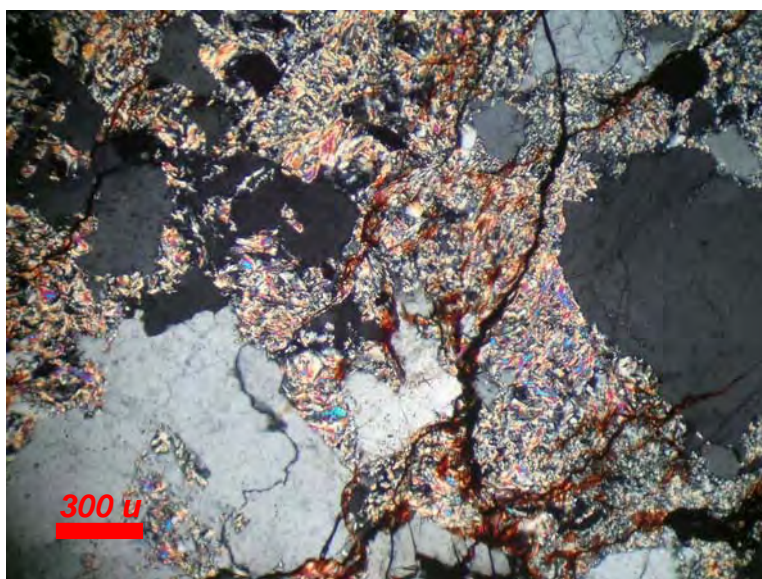
Microfotografía de la sección delgada en nicols // s

Aumentos 40X



Microfotografía de la sección delgada en nicols Xs

Aumentos 40X



DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA, (TEGB – 3 – APLITA GRANÍTICA).

Cuarzo de 5,40 mm euhedrales y anedrales zonados, con tenue alteración a sericita o arcillas, plagioclasa maclada anedral dentro de la sericita y cuarzo, sericita que circunscribe a la plagioclasa, piroxeno y cuarzo de 5,80 mm.

PORCENTAJE DE COMPONENTES:

Esenciales		alteraciones		accesorios			
plagioclasa	10			hornblenda	2		
cuarzo	25			Biotita	2		
ortosa	55	sericita	3			opacos	3

MTA. TEGB – 4, ANDESITA SILICIFICADA

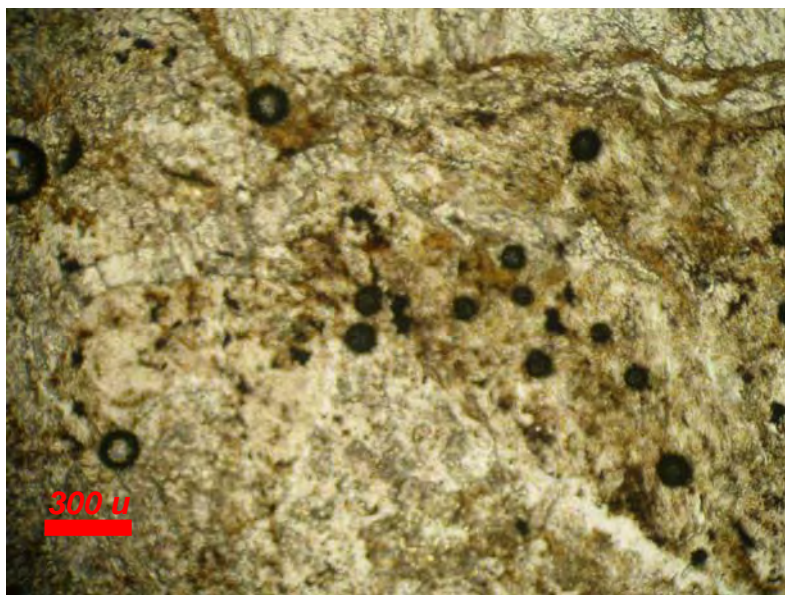
Textura: idioblástica

Sito: zona 18.

N 8711070 E 398352

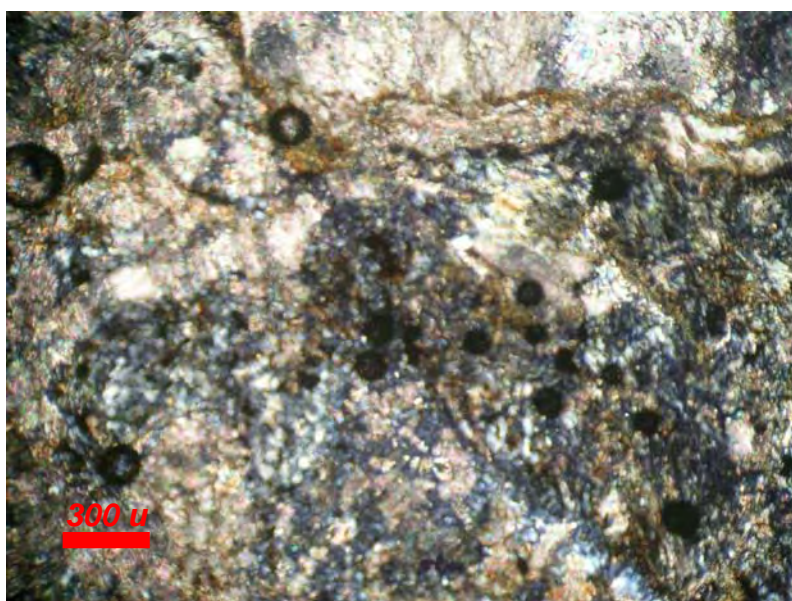
Microfotografía de la sección delgada en nicols // s

Aumentos 40x



Microfotografía de la sección delgada en nicols Xs

Aumentos 40x



DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA.(TEGB – 4 - ANDESITA SILICIFICADA)

Plagioclasa (labradorita-andesina) en fenocristales euhedrales, anedrales de 6,40 mm con sericita y calcita alterada, plagioclasa, sericita, calcita, Cuarzo de 5,40 mm tenue alteración a sericita o arcillas, pequeña proporción de biotita y opacos.

PORCENTAJE DE COMPONENTES:

Esenciales		alteraciones		Accesorios			
plagioclasa	65			biotita	3		
calcita	10					opacos	3
sericita	15	cuarzo	3				

7.3. AREA ESPECÍFICA ESTUDIADA:

De Oeste a Este el área específica estudiada está espacialmente dentro de las coordenadas UTM que sigue:

N 870000 – 8704000

E 296000 – 312000

Estas coordenadas que circunscribe un área de $64 \text{ km}^2 = 6400 \text{ ha.}$, incluye a uno de los sectores mineralizados por sulfuros presentes en diques de cuarzo ubicados en los cerros:

Peñasco de los Buitres, Batán, Reloj, Marota, Pan de Azúcar, Piedra Batán, Jarro Quebrado, Río Pampa, Loma Grande, Concho, Espinar, Huaycoloro y Loma Grande, todos ellos forman una unidad lito estructural originada por el tectonismo Terciario (Paleógeno Neógeno) fase Inca y Quechua 83 a 2.7ma, el que favoreció la mineralización de sulfuros en vetas y vetillas de cuarzo, que tienen altas leyes o valores de oro, dentro de una ganga de cuarzo con calcopirita, pirita, pirrotita y arsenopirita, las vetas se ubican en la zona alta de las cuencas de los ríos Chillón, Arahuary, Seco y Huaycoloro.

En este sector mineralizado también afloran rocas intrusivas y metamórficas comprendidas entre el Jurásico superior y Cenozoico afectadas por tectonismo de la fase Peruana 83.m.a., que están cubiertos parcialmente por materiales cuaternarios fluviales, coluviales y eluviales marcando una fisiografía moderada, todo está afectado por tres fallas principales dos de cizalla (transcurrentes) y una compresional orinados por el tectonismo Terciario, Inca y Quechua 83 a 2.7m.a., las dos primeras son casi paralelas distantes una de la otra por 12km. (Yangas, Orobél-Chocollo), la tercera es una falla de orientación N315°, que se une a las anteriores en diagonal o cuña, además existen muchas fallas menores de rumbo N – S, E – O y N 45° E con buzamiento marcado de N 75° E.

Las fallas menores de rumbo N–S están mineralizadas con sulfuros y valores de oro, las fallas principales son observadas en los flancos de las cuencas

mencionadas, comprometen el basamento granítico-diorítico- andesítico, cuarzo-monzonítico como consecuencia de la tectónica tensional Quechua I, tectónica compresiva Quechua II y Quechua III ocurridos en el Mioceno y Plioceno 32m.a. (ver Cuadro N° 6).

En el área descrita y aledaña no existen rocas del Jurásico Inferior ni del Paleozoico, las rocas ígneas que afloran en esta área forman parte del batolito de la costa datado de 62 a 77m.a., las rocas sedimentarias pleistocénicas y holocénicas han desaparecido por erosión, quedando algunos bloques en horizontes de terrazas y aventaderos. (Carta de dataciones radiométricas y a falso color Lam. N° 1 y N° 2) [28].

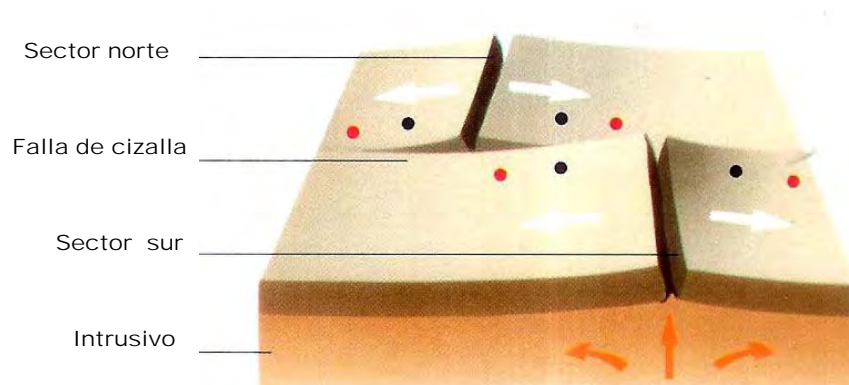
En base a información tomada en el campo, y de los análisis e interpretaciones de las estructuras mineralizadas efectuados, se ha determinado que la zona de contacto entre las rocas ácidas del batolito de la costa, con las formaciones volcánicas sedimentarias más antiguas y que tengan un denso fallamiento y fracturamiento, forman áreas interesantes o sectores blancos propicios para la prospección y exploración de sulfuros con valores de oro, esto se apoya en el sector geológico mapeado por el INGEMET como se observa en el Plano 1 y Plano 2.

7.4. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.

En el área de estudio, todas las estructuras están relacionadas a rocas intrusivas e hipabisales, estas últimas han dado ligeros y moderados fracturamientos como se ve en los cerros peñasco de los Buitres, Lllamarada, río Pampa, Loma grande, las fallas regionales de rumbo N – S, N 45° E, Yangas, quebrada Orobel- Huaycoloro tienen un denso fracturamiento entre ellas, también la tienen las fallas locales con alineamientos N – S, E - O, NE - SO, NO – SE. Los dos últimos sistemas estructurales están mineralizados con sulfuros y soluciones auríferas (Figura 24).

Cuando las áreas de contacto entre formaciones, producidas por estructuras compresionales (fallas inversas), tienen abundante fracturamientos o diaclasamientos que siguen el rumbo de las fallas regionales, como las fallas de cizalla y tensionales, ellas han sido consideradas fallas principales en el sector de trabajo de esta TESIS, estas fallas se idealiza en la figura que sigue y también se describen:

FIGURA N° 22 modelo estructural similar se dio en la zona estudiada.

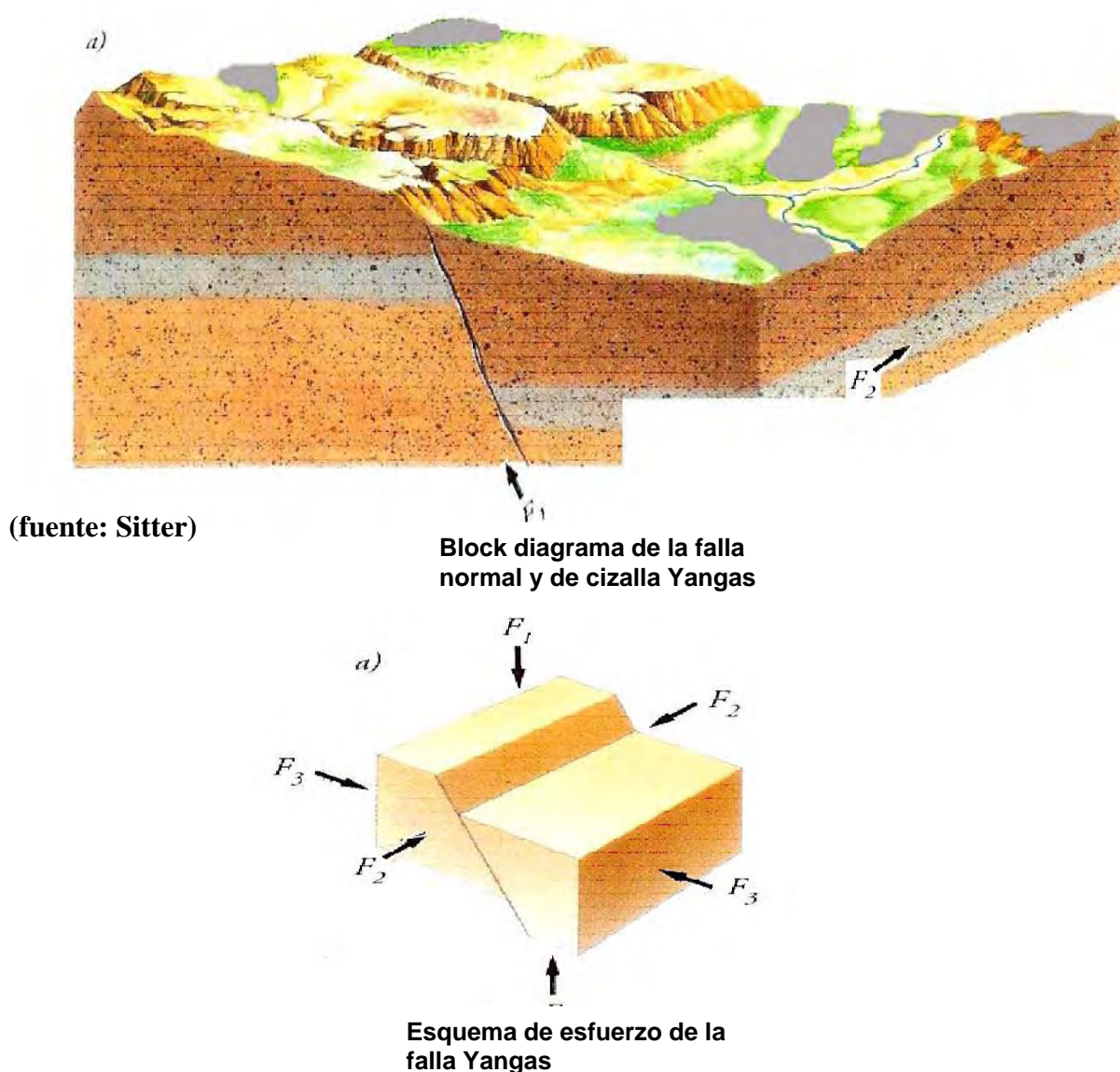


7.4.1. FALLA DE CIZALLA YANGAS.

Esta falla es formada por una estructura que tiene rumbo N 10° E y 28km de longitud, se inicia en la falla regional Lunahuana Chanchay y se pierde en el flanco Norte del río Chancay, es paralela a la falla Orobel-Chocollo distante 18km. al Este, la estructura ha afectado a un segmento o faja longitudinal a lo largo de su

eje que tiene un ancho de 500m, se reconoce en campo por sus pronunciadas escarpas, su área disturbada, presencia de materiales rocosos triturados y de milonitas, esta estructura marca el límite Oeste del área mineralizada con sulfuros de altas leyes auríferas, se ha comprobado que fuera del sector estudiado delimitado por las dos fallas mencionadas, también se presentan muchas estructuras mineralizadas con sulfuros, pero sus valores de oro no sobrepasan los 4 grs./TM. Citamos las estructuras con sulfuros de Ancón, La Balanza en Comas, Torre Blanca, Trapiche y Huachoc, ellas obedecen a las figuras que a continuación se dan.

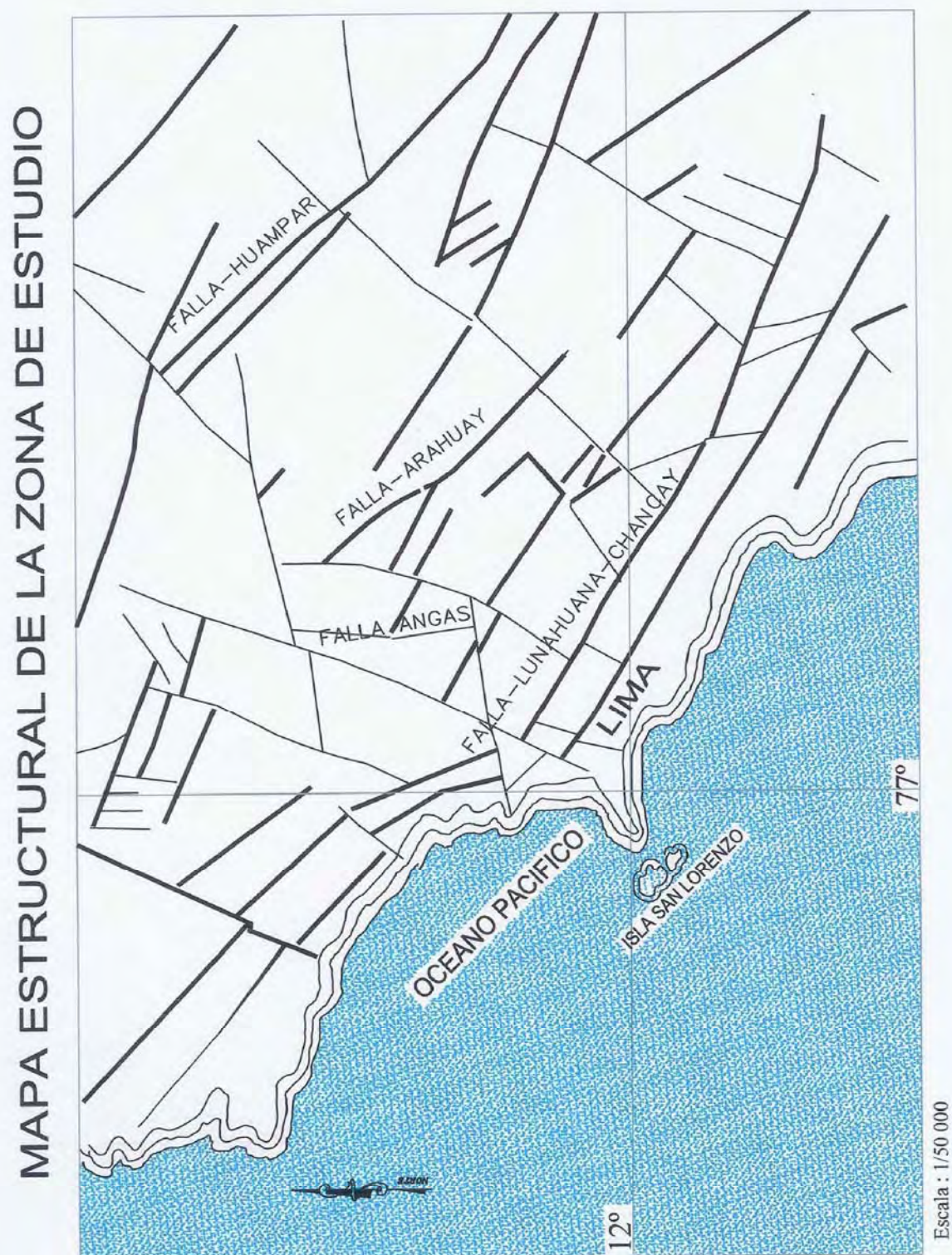
FIGURA N° 23. Modelos estructurales, es probable que parte de ellos en forma análoga se dio en la zona estudiada.



7.4.2. FALLA LUNAHUANA CHANCAY.

Esta falla tiene una longitud de 150km. con rumbo N 30° O se extiende desde el flanco Sur del río Lunahuaná hasta el flanco Norte del río Chancay, es cartografiable en ciertos tramos como el de Lima. Esta y otra falla que es casi paralela de 120km de longitud y ubicada 10km. al Oeste controlan la mineralización general del sector estudiado. (ver Figura N° 24 - Controles estructurales y lineamientos de la zona) [28].

FIGURA N° 24. Fallas que influenciaron en la mineralización del área estudiada.



7.4.3. FALLA OROBEL-CHOCOLLO.

Es una estructura que tiene rumbo N-S y 10km de longitud, se inicia en la falla regional Huaycoloro y se pierde en el flanco Sur del río Chancay, en partes es ligeramente divergente al rumbo de la falla Yangas, ha afectado a un segmento o faja sectorizada longitudinal de 700m. de ancho a lo largo del eje de la estructura, es mapeable en el campo, por su marcado espejo de falla y rompimiento en la continuidad de la líneas de cumbres que separan las cuencas de los ríos Arahuary, Chillón y Chancay, en ellas origina pronunciadas escarpas distribuidas en las áreas aledañas a su eje, el mencionado espacio está muy disturbado y sobresalen las milonitas, en sí está falla es limite en el segmento Este del sector estudiado y controla la mineralización de sulfuros con altos valores de oro [28].

7.4.4. FALLA HUAYCOLORO.

Es una estructura que tiene un rumbo de N 45° E y 24km. de longitud, se inicia en la falla regional Orobél-Chocollo ubicada al NE del pueblo de Yangas, y termina al Oeste en La falla Lunahuana Chancay, su posición espacial es en cuña a las dos fallas antes mencionadas, en el campo es cartografiable e identificada por su zona de debilidad dada por el alineamiento del lecho en el río Huaycoloro, se detecta también por sus pronunciadas escarpas en los flancos del río, el que ha descubierto muchas áreas disturbadas con presencia de milonitas, está falla es el control estructural en el segmento Sur del sector estudiado, que tiene leyes con menores y altos valores de oro, [28].

En el área de explotación y dentro de algunos socavones, hemos verificado fallas normales e inversas sin contenido de sulfuros, este hecho indica que las estructuras se produjeron post mineralización y después de la formación de la cordillera de los andes o fase peruana (Inca I y Quechua III), estas fallas son las causantes de la ruptura en la continuidad de los filones mineralizados. [9, 30].

7.4.5. MATERIALES CUATERNARIOS.

Estos materiales están representados por depósitos fluvio - aluvionales, que enmascaran la cima de los citados cerros, ubicados dentro de las dos cuencas de los ríos Chillón – Seco, el cuaternario está formado por los suelos así como también por los materiales sueltos o deleznales, estos son favorecidos por el crecimiento de marañas y gramíneas, aprovechadas por la ganadería local en la estación lluviosa.

7.5. ANOMALÍAS DE COLOR.

En muchas áreas superficiales ubicadas dentro del sector estudiado, se observa anomalías de color blanco rojo ladrillo, amarillento verdoso o típico color concho de vino, ello es debido a la presencia de limonita y ocre que en muchas áreas ha teñido inclusive al cuarzo, la forma superficial de las anomalías es elipsoidal con su eje mayor orientada E-O excepcionalmente N-S, físicamente el color es dado por los horizontes o capas superpuestas, en ello la intensidad de coloración disminuye en profundidad, sobresalen los minerales de arcilla, con prioridad la montmorillonita, jarosita, illita, ocre y en menor proporción caolín.

En el área de actual explotación de oro, la argilización es avanzada pues está formada por un pH. ácido 6.3 originado probablemente por una temperatura alta 300°C, es identificada por la presencia de cuarzo sacaroide, el cuarzo está también bandeado sigue el rumbo general del eje del área anómala, en los análisis químicos refleja un alto contenido de azufre, en el campo se puede verificar en la zona Norte y Sur de Yangas, donde la anomalía de color se encuentra formando costras o capas delgada de minerales de hierro, como en la parte alta de la quebrada Magdalena y quebrada Cañón.

7.6. ALTERACIONES HIDROTERMALES DE LAS ROCAS EN EL ÁREA MINERALIZADA.

En las imágenes de satélites a falso color, como las observadas del área mineralizada que se adjunta, comprobamos que el batolito de la costa muestra una tenue alteración, pero la roca de caja en las tres estructuras o vetas principales mineralizadas con sulfuros y valores de oro, presentan diferentes características y grados de coloración, que en si es la consecuencia de precipitaciones pluviales, o influencia de factores dinámicos, así como diversos grados de erosión, el resultado final ha sido dado por la tonalidad al cortar diferentes unidades litológicas, éstas en la zona mineralizada presenta las siguientes alteraciones hidrotermales:

7.6.1. ALTERACIÓN HIDROTERMALES.

7.6.1.1. ALTERACION HIDROTERMAL PROPILÍTICA O PROPILITIZACIÓN. [17, 19].

Esta alteración está determinada por la existencia de abundante epidota, presente en las rocas volcánicas que afloran en la cima de los citados cerros, y se ve a simple vista vetas de epidotas masivas, que están presentes también en las áreas periféricas a la zona de mineralización diseminada, así mismo se presenta en el área de contacto de los intrusivos dioríticos graníticos con formaciones más antiguas, inclusive se observan vetas epidotizadas en el talud de la carretera recién construida que da acceso al área de explotación, y en los caminos de herradura que llevan a las áreas mineralizadas.

7.6.1.2. ALTERACIÓN HIDROTERMAL ARGÍLICA O ARGILIZACIÓN.

En la zona mineralizada esta alteración se caracteriza por la presencia de arcillas, consecuencia de los procesos de sericitización, cloritización, limonitización de los feldespatos y sulfuros, por ejemplo se encuentra en grandes cantidades en la base media de los cerros Marota, Pan de Azúcar, Río Pampa y Loma Grande, las arcillas se ven acumuladas con superficies inclinadas e

irregulares que están cubriendo a las formaciones rocosas, en épocas de lluvias, el agua ha formando drenajes irregulares de enrejado angular, con cárcavas hasta de 3 metros de profundidad, en ellos se hacen más notorios la presencia de laminillas cristalizadas de Yeso.

7.6.1.3. ALTERACIÓN HIDROTHERMAL FÍLICA, CUARZO, PIRITA, SERICITA.

Se encuentra esta alteración en ambas cajas finales de los diques mineralizados que existen en la roca huésped, son consecuencia de la intrusión de estructuras o diques mineralizados, también está presente en las áreas superficiales de los diques aplíticos, lo identifica la existencia del proceso de caolinización y la destrucción del cuarzo por alteración. Existe en la cima de los cerros ya citados, estos tienen sus superficies oxidadas y limonitizadas, por la presencia de alteración intempérica, la que es el resultado final de la oxidación y de los procesos mecánicos o químicos favorecidos por el intemperismo, los cerros vistos de lejos toman un color concho de vino que varía de tenue a intenso.

7.6.1.4. ALTERACIÓN METEÓRICA.

En diversos puntos dentro del sector estudiado, se presenta la alteración meteórica, que es identificada por la presencia de óxidos, resultado de la lixiviación de los minerales de fierro, se observa nítida en los cortes originados por las torrenteras como por ejemplo Cañón, Carrizal, Río Seco, Huaycoloro, Magdalena, Pucará, etc.

7.6.2. FILONES O VETAS MINERALIZADAS.

Es probable que las soluciones hidrotermales mineralizantes hayan originado los filones o vetas, que ocurrieron por el tectonismo Terciario, durante los eventos de intrusión de los diques aplíticos y andesíticos, estos originaron los filones o vetas mineralizadas existentes en la actualidad, el resultado se observa en el análisis microscópico de las secciones delgadas por la alteración de los componentes de las rocas.

Las vetas se formaron por deposición de minerales debido a la intrusión o relleno de soluciones hidrotermales mineralizantes, que ocurrieron con mayor intensidad en los planos formados por fracturas y diaclasas, que en sí fueron las estructuras pre existentes, el resultado final originó las vetas o menas actuales que tienen mineralización de sulfuros y valores auríferos, estas estructuras varían en posición horizontal o vertical, en ellas los minerales de ganga están en cantidades variables y en menor proporción la arsenopirita, calcopirita, esfalerita, galena, pirita, pirrotita y tetrahedrita, todos dentro de una matriz de cuarzo pirita, que intruye a rocas ígneas hipabisales, o rocas encajonantes piritizadas, tales como andesitas, dioritas, granitos, granodioritas, etc.

Las estructuras o vetas mineralizadas son delgadas 0.01m – 0.02m., de estructura crustiforme, aunque en algunos tramos a profundidades de 50m a más, no se observa las cajas de las vetas de cuarzo, considerando que son a simple vista vetillas auríferas de alta ley.

En superficie las vetas mineralizadas con sulfuros por lo general no se observan, porque estas están cubiertas por materiales cuaternarios o recientes, la zona de óxidos es visible con facilidad en el talud o cortes de la carretera recientemente construida, en ella las áreas mineralizadas también sobresalen por la presencia de las vetas con pronunciados rumbos tales como:

Veta la Lomada o Agua salada N – S, veta Marota S 45° E, veta Río Pampa - Lomada N – S. (ver plano geológico del sector estudiado N° 2).

7.6.3. MINERALOGÍA DE LOS FILONES O VETAS MINERALIZADAS.

Las tres citadas vetas mineralizadas son las principales, en ellas la ganga es la andesita, cuarzo y pirita, los sulfuros (mena) son la arsenopirita, calcopirita, esfalerita, galena, pirita, con variables valores de oro, el cuarzo (Si O₂), es la ganga más abundante en la zona se presenta:

Lechoso, hialino, masivo y bandeado dentro de las estructuras mineralizadas, o también tapizando pequeñas cavidades en los cristales (geodas), parece que en la

zona se depositó en todo el período que duró la mineralización de las estructuras dadas por el tectonismo Terciario, que formó diques, sills, vetas o vetillas, macro y micro stockwork, también el cuarzo se presenta masivo, lechoso, esponjoso, poroso, sacaroides o ahumado rojizo, en la superficie también ocurre en pequeños cristales prismáticos alargados y amorfo, en el área específica estudiada es el mineral más abundante, el cuarzo en vetillas dado sus sulfuros con valores de oro es el que tiene mayor rendimiento económico, el cuarzo es una guía natural y decisiva para explorar oro pues identifica a las zonas anómalas auríferas.

La pirita (Fe S_2), está presente en todas las estructuras mineralizadas, inclusive en las rocas de caja en forma de vetillas, cristalizada en cubos o masiva diseminada, arsenopirita (FeAsS) siempre se asocia en la zona a la marcasita (FeS), esta incluye cantidades pequeñas de calcita, yeso, barita es mena de oro.

Calcopirita (CuFeS_2), en el área estudiada es el sulfuro más abundante después de la pirita y arsenopirita, se presenta en las tres citadas vetas y en las demás existentes, también ocurre diseminada y en masas irregulares de superficie hasta los 100m de profundidad, es visible en las labores mineras actuales.

Esfalerita o Blenda (SZn), se presenta cristalizada o amorfa junto a la galena principalmente en la zona de sulfuros, en la zona de óxidos no se observa.

Galena (Pb S), está presente en las tres mencionadas vetas, y en las demás en menor proporción, por lo tanto físicamente varía de presencia mínima a mayores volúmenes, tiene cristales visibles a simple vista, también sobresale en las zonas profundas de las labores mineras actuales, existe en menor proporción en la variedad acerillo o argentita ($\text{Ag}_2 \text{S}$), o tetrahedrita mineral de cobre y cobre gris $\text{S}_{13}\text{Sb}_4 (\text{Cu, Fe, Zn, Ag})_{12}$.

Yeso (Ca SO_4), en la zona de estudio tiene amplia distribución, se encuentra masivo o cristalizado (selenita), en superficie también se observa o en las vetas Río Pampa y Lomada.

Limonita $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot (\text{H}_2\text{O})$, en el área estudiada se encuentra en forma de hierro hidratado, existe en la base de los farallones u escarpas rocosas, está formada por capas que cubren a rocas dacíticas, en si es una alteración de la hematita - pirita y otros minerales de hierro, se identifica por un intenso color rojizo amarillento, físicamente está en forma fibrosa o en granos pequeños (oolitos), es friable y de forma compacta, se observa también en los cortes de los drenes originados por los torrentes que interceptan la zona de interés estudiada.

El ocre está presente dentro de la zona estudiada, formando el suelo arcilloso rojizo, por el óxido de fierro hidratado, en el ocre predominan, los minerales oxidados goethita, pirolusita, en una fase posterior como es nuestro caso, forma limonita terrosa de color amarillo, o hematítica terrosa de color rojizo, en las escarpas de la quebrada Alcapartosa existe ocre en horizontes de hasta 10cm de espesor (ver secciones transversales al río Chillón).

FIGURA N° 25, a lo largo de los cerros, concho, santa rosa y la lomada, es probable que las vetas auríferas amarren a un pórfido profundo.

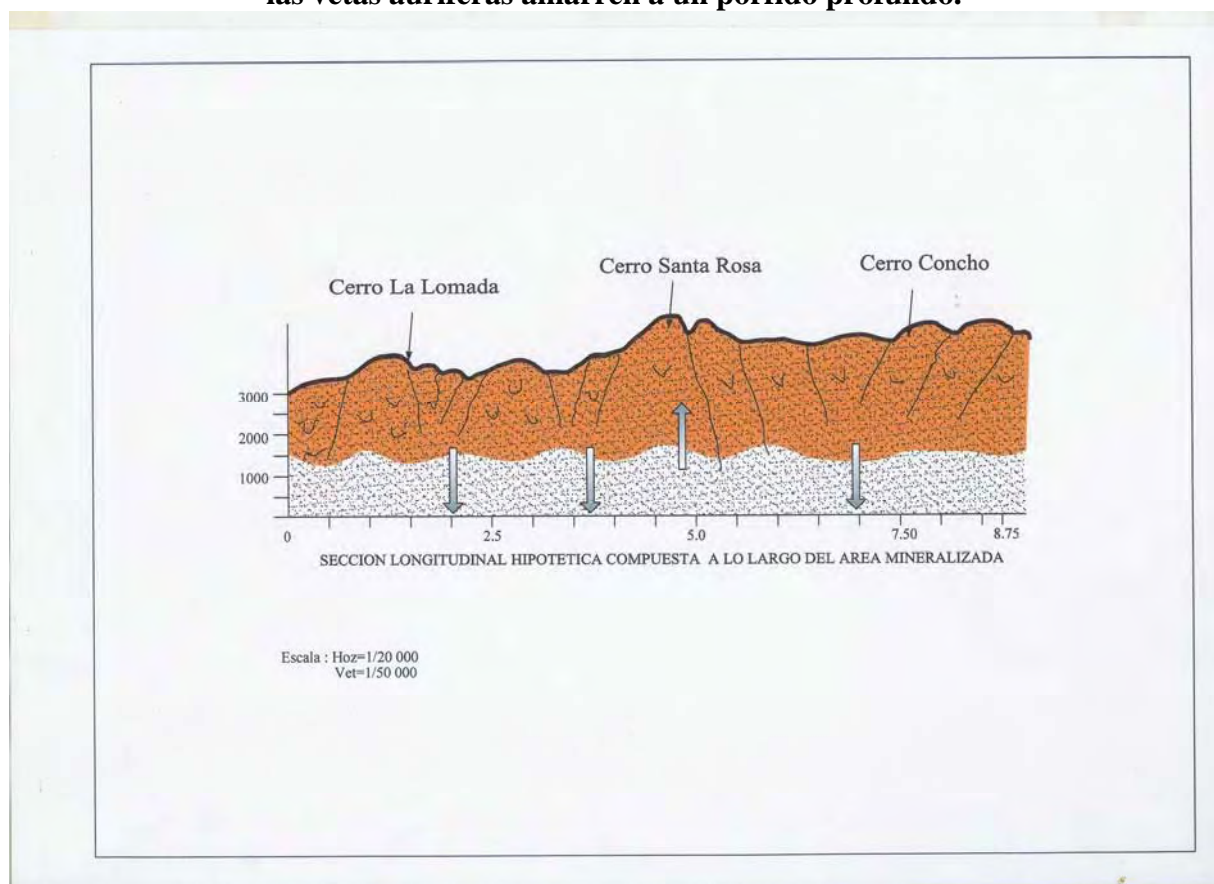
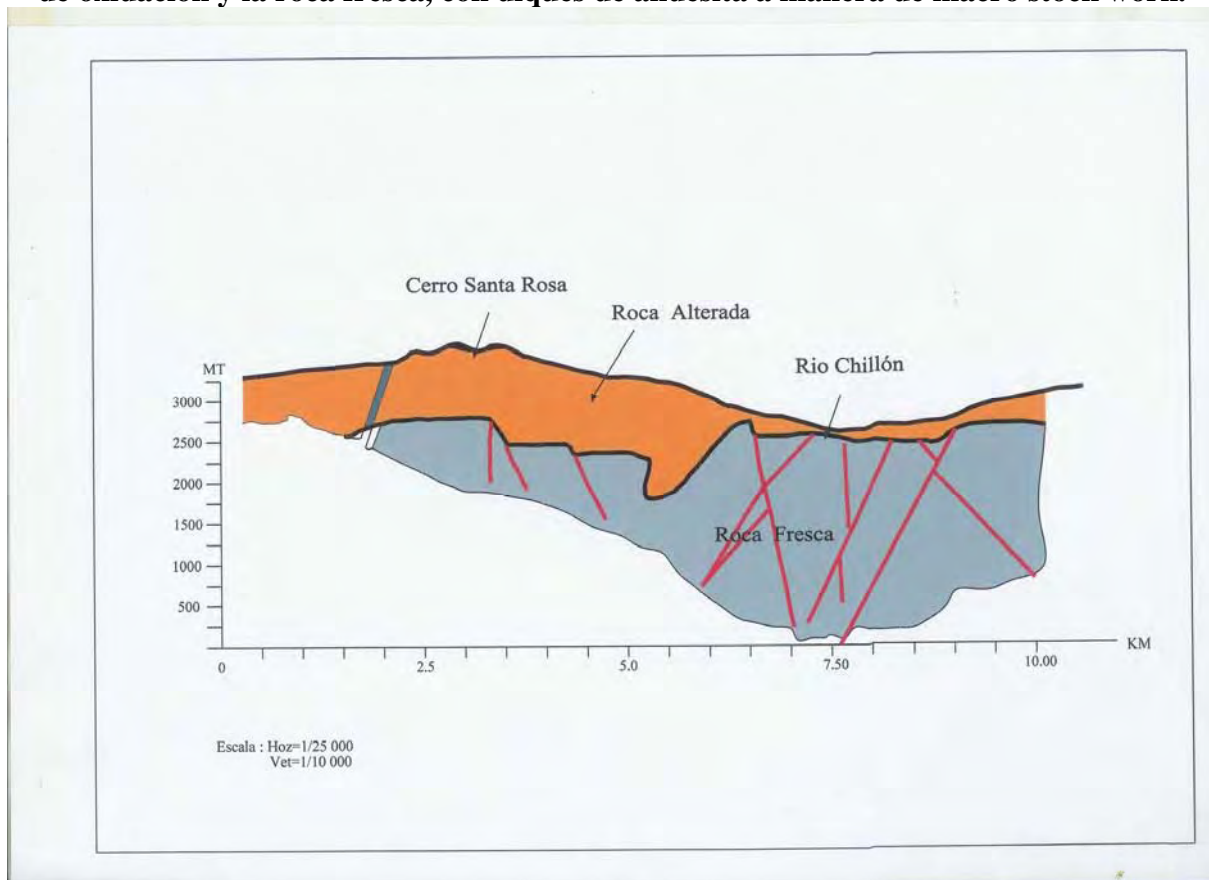


FIGURA N° 26, sección transversal a la altura del cerro Santa Rosa, se observa la zona de oxidación y la roca fresca, con diques de andesita a manera de macro stock work.



Secciones transversales hipotéticas del área mineralizada a la altura del cerro Santa Rosa mostrando los niveles de la zona de óxidos.

7.7. ESTRATIGRAFÍA (LOCAL).

Las rocas más antiguas dentro el área de estudio segmento Lima Este y aledañas es la formación Arahua, la forman rocas metavolcánicas, andesitas con lodolitas calcáreas, calizas bituminosas, o hornfels y las rocas más jóvenes son dioríticas, graníticas, y cuarzo monzoníticas observables en los cerros Concho, Colorado, Huaycoloro y Santa Rosa (ver plano geológico sector del distrito de Santa Rosa de Quives N° 2).

En el sector Norte del área motivo del presente trabajo, aflora la formación Yangas constituida por rocas andesíticas masivas, lodolitas, y margas silicificadas con chert.

Cinco kilómetros al Oeste del área mineralizada, aflora el Grupo Casma conformada por andesitas porfídicas, brechas intercaladas con andesitas y calizas arcillosas con chert.

A 20km. sobre un rumbo de N 45° E del área mineralizada, aflora la formación Colqui, conformada por andesitas, yuxtapuestas con lodolitas, areniscas, brechas tobáceas, lavas porfídicas y aglomerados, conteniendo estructuras de sulfuros con valores de oro, dentro del sector mineralizado los sulfuros que tienen algunos valores auríferos altos, como las estructuras, Aurelio, Colqui, Cóndor Pasa, Finlandia y Pió Pió, las series litológicas han sido disturbadas por fallamientos y/o fracturamientos con rumbo N-S, N 15° E, y E-O dados por el tectonismo Terciario o fase Peruana, Inca y Quechua 83m.a. - 2.7m.a. (ver columna estratigráfica del distrito de Santa Rosa de Quives Figura N° 27).

Las rocas intrusivas en el área son; dioritas con vetillas de sulfuros (arsenopirita, pirita y pirrotita) de 0.02 a 0.03mm de espesor, que están alterándose a limonita, como se observa en la zona baja y alta de la torrentera Alcapartosa, base del cerro pan de Azúcar, o quebrada Orobel, quebrada Cañón base de los cerros Río Pampa y Concho.

También existe en la base y parte alta de las quebradas Yerba Buena, Huerta Vieja , Pucará, Puntón y Pichause, en ellas afloran rocas graníticas de contactos contorneados e irregulares de grandes dimensiones, englobando a dioritas, en superficie ocurren alteración filica característica.

Los granitos cuarzo monzoníticos, en superficie muestran tenue alteración, que es visible en la quebrada Yerba Buena, a la altura media de sus flancos observable en el peñasco de Los Buitres y Lllamarada, también aflora desde la quebrada Orobel hasta la quebrada el Puntón.

Aplitas dacíticas, afloran sobre el cerro el Paso hasta la falda del cerro Espina Grande, ubicados entre las quebradas Alcaparosa y Cañón, así mismo afloran en la base intermedia, circundante a manera de corona circular en el cerro Marota, estas rocas se caracterizan por la presencia de diques ferruginosos epidotizados que la han cortado casi verticalmente, presenta in sito alteraciones propilítica, filica y argílica.

Existen afloramientos en enjambres entrecruzados de diques aplíticos blanquesinos, diques aplíticos originados por tectonismo Terciario, de espesores variables de 0.30m a 12m de espesor, de rumbo complejo a manera de Macro stock work, intruyen a las formaciones graníticas, dioríticas, cuarzo monzonitas así como a las andesitas, se extienden desde media base a la cima de los cerros mencionados, estos diques en el área estudiada parece que ha favorecido la mineralización de sulfuros con valores auríferos, debido a su alto porcentaje de fracturamiento y/o diaclasamiento.

Los diques con alto porcentaje de fracturamiento, tienen dos patrones de orientación, el principal es N-S, NE-SO, en menor o ligera proporción E-O ó NO-SE., los diques afloran a media base a la cima de los cerros citados en el presente trabajo, también ocurren en ambos flancos de los ríos Chillón y Seco, en el sector Norte y Sur del cerro Marota, han intruido a las rocas dioríticas, formando macro stock work, de espesores variables 0.20m a 12m., por lo general estos diques tienen sulfuros y en sus superficies de contacto con la roca huésped presentan altos valores o leyes de oro.

Un hornfels diorítico, aflora entre los cerros Batán y Marota con rumbo Norte Sur, tiene 8km. de longitud, se extiende desde la base del cerro Lllamarada hasta el inicio de la torrentera Huerta Vieja, lo caracteriza la formación de arcillas debido a la alteración de los feldespatos, esta unidad litológica es de topografía suave, dentro de ella existe una estructura principal de 6km., de longitud y muchas otras estructuras secundarias paralelas de menor longitud a manera de una cola de caballo, todas ellas están mineralizada con sulfuros y valores de oro, como se da en la columna estratigráfica local y de eventos magmáticos que a continuación se indica (Figura 27).

FIGURA N° 27

COLUMNA ESTRATIGRAFICA, DISTRITO SANTA ROSA DE QUIVES

EDAD	UNIDAD ESTRATIGRAFICA	LITOLOGIA	Descripción Litológica	Eventos Magmáticos						
				1	2	3	4	5	6	7
MESOZOICO	PALEOGENE	POTENCIA 600 m.	FORMACION COLQUI	Andesitas intercaladas con Lodolitas y areniscas brechas tabaceas lavas Porfíricas Aglomerados						
	CRETACEO	800 m.	GRUPO CASMA	Andesitas Porfíricas y brechas intercaladas con andesitas y calizas arcillosas con chert.	Ks - Tdi - gr	Ks - g - grd.	Ks - Tdi - an.		Diques Aplíticos	Diques Andesíticos Paleogenos - Neogenos
JURASICO	700 m.	FORMACION YANGAS	andesitas masivas lodolitas margas silisificadas con chert.							Cuarzo Lechosos con Sulfuros
			Metavolcanicos andesíticos con lodolitas calcáreos, calizas bituminosas, andesitas hornfels							
JURASICO	1000 m.	FORMACION ARAHUAY								

(Por: T. Gallarday)

CAPITULO IV.- DESCRIPCIÓN Y ANALISIS DE SECCIONES PULIDAS

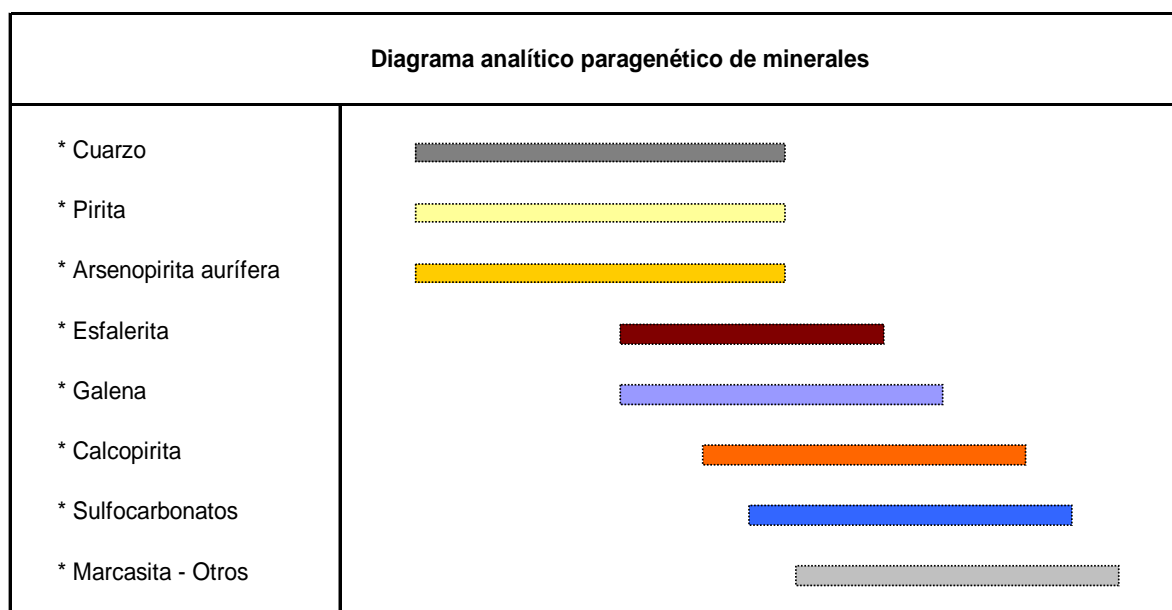
8. PARAGÉNESIS DEL ÁREA MINERALIZADA.

La secuencia paragenética se soporta en el estudio de 4 secciones delgadas y dos secciones pulidas extraídas de la zona de estudio y sus análisis efectuados por el autor en el laboratorio de petrología y microscopía de La UNMSM. Con el resultado obtenido en el trabajo realizado, se obtuvo la información necesaria para postular el modelo de la mineralización presente en el área estudiada (Figura 28), en ella se determina dos fases:

- La primera fase está dada por la presencia de cuarzo, pirita arsenopirita, y tenues valores de oro.
- La segunda fase está dada por la existencia de galena, tetrahedrita, esfalerita, calcopirita, sulfatos y carbonatos, estos dos últimos minerales son considerados tardíos, por presentarse en toda la secuencia mineralizada y además contienen mayores valores de oro (ver la figura que sigue).

FIGURA N° 28 muestra el diagrama paragenético con barras horizontales de diferentes colores

"CONTROL LITOTECTONICO DE SULFUROS CON VALORES DE ORO ZONA SANTA ROSA DE QUIVES CANTA - LIMA"



(02 secciones pulidas estudiadas)

MTA. TEGB – 5.

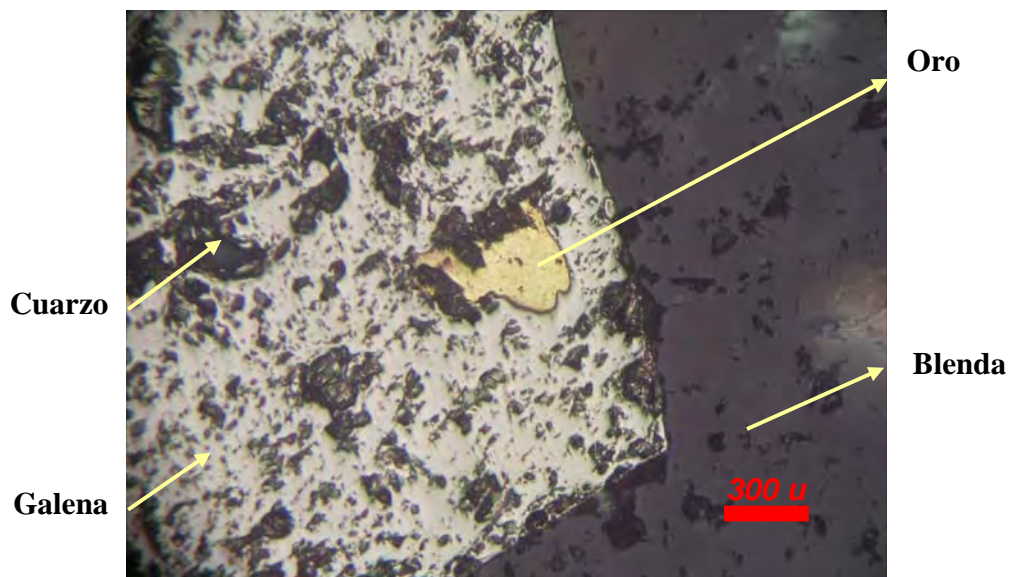
Textura: idiomorfica

Sito: zona 18.

N 8701164 E 300084

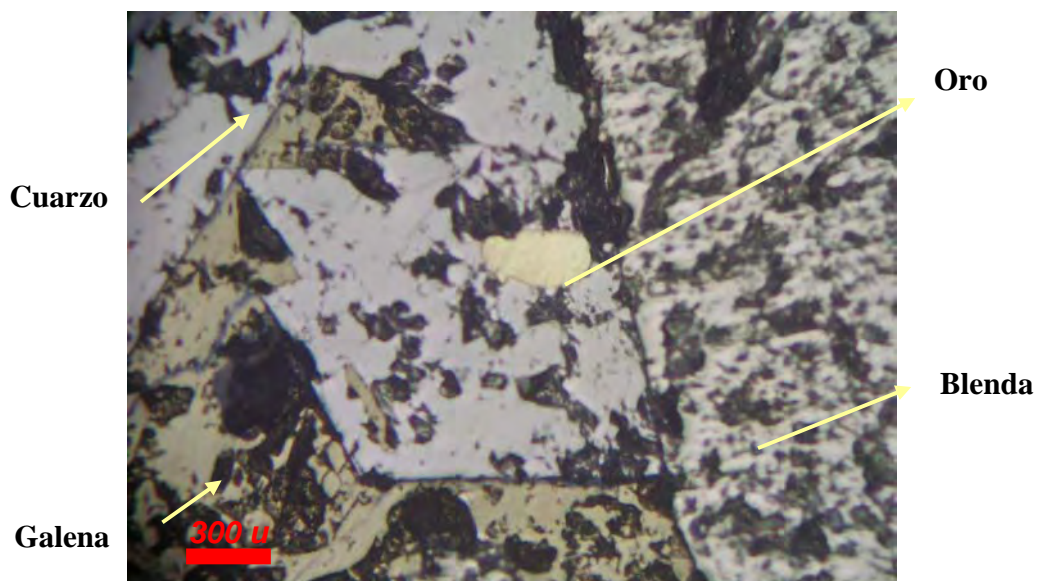
Microfotografía de la sección pulida en nicoles // s

Aumentos 200x



Microfotografía de la sección pulida en nicoles //s

Aumentos 200x



8.1. DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA (Mta. tegb – 6).

Oro, electrum 0.05 a 1.00 mm procedentes de cubos octaedros o dodecaedros deformados diseminados dentro de los demás sulfuros, arsenopirita, calcopirita, esfalerita, galena, pirita, todos cristalizados euhedrales, anhedrales de 5 a 6.00 mm.

MTA. TEGB – 6.

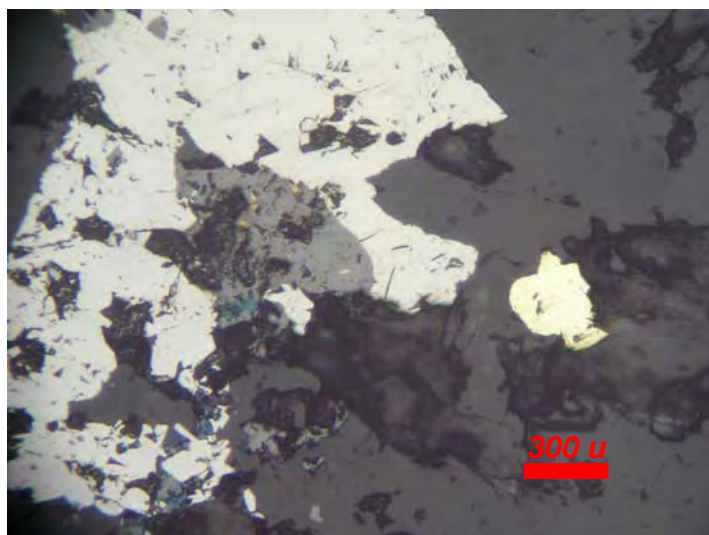
Textura: idiomorfica

Sito: zona 18.

N 8709930 E 306392

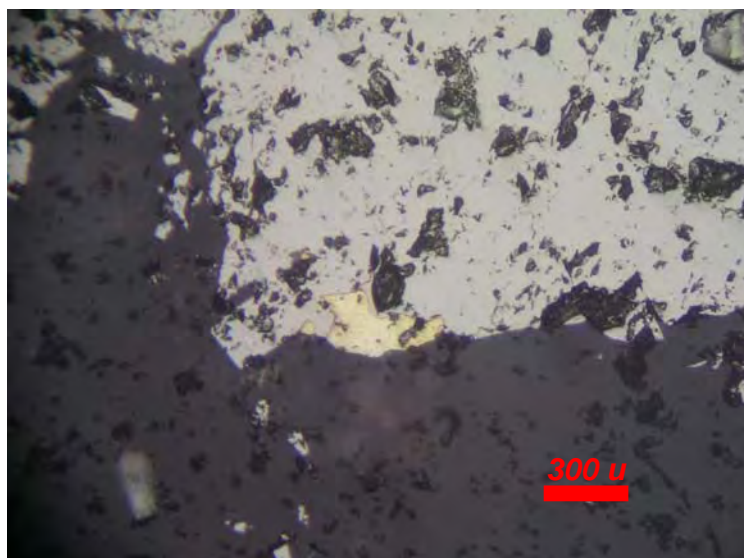
Microfotografía de la sección pulida en nicoles // s

Aumentos 200x



Microfotografía de la sección pulida en nicoles // s

Aumentos 200x



8.2. DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA DE LAS MUESTRAS EN SECCIONES PULIDAS:

Oro de 0.02m - 0.10m. procedente de cubos octaedros y dodecaedros deformados, diseminados dentro de los demás sulfuros, arsenopirita, calcopirita, esfalerita, galena y pirita; el cuarzo se presenta cristalizado en forma euhedrales, anhedrales de 5.00 μ a 9.0 μ . Ver figura N° 29 paragenético que antecede.

8.3. HISTORIA.

Santa Rosa de Quives hasta el mes de Noviembre del año 2004, era un distrito con ingresos económicos de su actividad agroturística, la que tiene su pico mayor el 30 del mes de Agosto originado por las visitas realizadas motivadas por su ambiente soleado y La Fe Cristiana, la que es apoyada por su historia, ella relata que en Quives vivió 10 años Santa Rosa de Lima Patrona de Las Américas.

Sin embargo en la mencionada fecha su economía y costumbres cambió bruscamente, por el impacto de la explotación de oro, actividad que se originó por la fortuita visita de un minero informal artesanal de nombre Aníbal, quién vino a saludar a su pariente domiciliado en el asentamiento humano Río Seco, fue acá que en la mañana del día Domingo 07 de Noviembre (2,004), el visitante se puso a observar unas rocas que tenían cristales de cuarzo, las que había traído su tío, para que con ellas jugara su hijo, el dueño de casa se dedicaba a la crianza de ganado caprino, al que pastaba por las cimas de los cerros Batan, Caracol La Lomada y Marota.

El visitante al observar con detalle dichas rocas descubrió que estas tenían charpas de oro nativo visibles a simple vista, interrogó a su pariente de donde las había traído y si había más de estos cristales de cuarzo con manchitas amarillas, pues se veían muy hermosas, su tío le respondió que en el cerro la Lomada había

bastante, incluso le hizo un croquis, dato que despertó interés y codicia en Aníbal, quién de inmediato camino a pie 35 Km. en busca del codiciado metal, tuvo suerte, y encontró la estructura de cuarzo aurífero, efectivamente aflorando in situ en la cima del cerro La Lomada, y sobre su superficie había dispersado oro nativo en pepas, filamentos y charpas, de inmediato Aníbal cargo su mochilla con 40 kilos de mineral, no regresó por la casa de su tío y la llevó al sur medio zona de Palpa a procesarlo, su recompensa fue grandiosa recuperó 9 kilos de oro en dore y 2 kilos de oro nativo, el hecho impactó demasiado en la Psicología y economía de Aníbal, comenzó a libar licor en exceso, los demás mineros artesanales (Palpinos), sabuesos en la minería gambusina decidieron de incógnito seguirle, también tuvieron mucho éxito ya que encontraron al minero informal Aníbal, con las manos sobre el oro en la veta aurífera La Lomada.

En ella al terminar el décimo día, habían 4,000 mineros informales artesanales, y en el mes de Enero del año 2005 en la jurisdicción política de Santa Rosa de Quives se comenzó a producir 10 kilos de oro por día, hecho que originó una pequeña fiebre de oro en los pueblos de Yangas, Santa Rosa de Quives, Macas, Trapiche y Zapán. Sin embargo a la fecha, la cantidad de oro recuperado por día ha decrecido, motivado por el término de la explotación en la zona oxidada de las estructuras mineralizadas, en la actualidad el oro se encuentra en solución sólida dentro de los sulfuros como arsenopirita, calcopirita, galena, pirita y pirrotita, minerales que vienen siendo explotado por la empresa minera Laytaruma S.A. Los valores dados en leyes de oro llegan hasta 600 grs./TM. Con una producción diaria de 50Tm., y una extracción mensual de 60 kilos de dore.

8.4. ORIGEN DE MINERALIZACIÓN.

Las características observadas en las vetas mineralizadas, indican que se formaron por relleno de fracturas preexistentes que ocurrió por tectonismo Terciario en la fase Peruana, Inca y Quechua 83 a 2.7ma, éstas son superficies

que indican las zonas de debilidad o planos irregulares de rotura presentes en la formaciones rocosas, dado principalmente por el enjambre de diques, originados por fallas tensionales y de cizalla, por ellas ascendieron las soluciones hidrotermales mineralizantes, que contenían diversos minerales, formando por cristalización diferencial, son las vetas de menas mixtas presentes en la actualidad.

La estructura de las vetas consisten de relleno de cuarzo con sulfuros dentro de rocas huéspedes dioríticas y andesíticas piritizadas, el proceso de inyección fue violento por las altas temperaturas y presiones confinadas, bajo condiciones físico químicas dadas en ambientes de presión alta y de 200°C a 300°C originado por el tectonismo Terciario, el resultado final originó un yacimiento típico meso a epitermal de baja sulfuración, el que es identificado in situ por la presencia de cuarzo cristalizado, dentro de geodas de cuarzo lechoso o hialino y dioritas o andesíticas ácidas, rocas que están cubiertas parcialmente por pátinas negro/marrón de óxidos o manganeso.

En sí el origen de los filones mineralizados está relacionado a la etapa de la intrusión dado en la fase peruana 83 ma, que produjo la presencia de los diferentes eventos magmáticos profundos, la mena en estas estructuras estudiadas esta formada por cantidades variables de arsenopirita, calcopirita, galena, y tetrahedrita esta diseminada en diversas cantidades distribuidas tanto horizontal como vertical (ver cuadro N° 6), [17, 19].

Las vetas de la zona estudiada son generalmente bandeadas, esporádicamente la persistencia del cuarzo y sus alineamientos se hacen tenues y pasan a formar ramificaciones o vetillas de cuarzo con alto contenido de plata y oro dentro de arsenopirita hipógena, intercalada con fragmentos brechosos de andesita piritizada, está característica es una guía para explorar la continuidad de la veta a la que se suma el fierro (pirrotita) en diferente porcentaje.

En superficie los afloramientos son irregulares y están cubiertos por materiales cuaternarios, el cuarzo lechoso se incrementa, los sulfuros se presentan oxidados y transformándose a ocre y arcillas, son visibles en el talud de la nueva carretera construida hasta la zona de explotación. El rumbo de las estructuras que tienen sulfuros con valores de oro es; NO-SE, NE-SO y E-O. Las estructuras que más sobresalen en el área estudiada se formaron por tectonismo Terciario fase Peruana, Inca y Quechua 83 a 2.7ma las principales son:

8.4.1.a. AVETAS LA LOMADA O AGUA SALADA, MAROTA Y RÍO PAMPA - LOMADA.

Estas estructuras son epitermales del tipo ácido sulfato, que están asociadas a cizallamientos se formaron cerca y a lo largo del margen continental, paralelas a la fosa Peruano Chilena, es acá donde se depositaron las rocas volcánicas, las que alojan a las vetas epitermales del tipo adularia sericita, a los pórfidos de cobre oro, y a las vetas de reemplazamiento de cobre, oro, zinc como el descrito, las rocas son, andesitas, dacitas, riolitas y riolitas, la mineralización cerca de superficie es en vetillas tipo macro stock work, o en brechas hidrotermales las cuales son porosas con bandeamiento.

Su mineralización está formada por oro, plata, pirita, sulfosales de plata, calcopirita, bornita, galena, esfalerita; sobre estas estructuras que contienen estos minerales existe una zona de oxidación con azufre de origen tardío.

En el centro superficial del depósito, se observan un núcleo de sílice residual (vuggy silicea) y una zona de cuarzo con esporádica alunita, la zona exterior está compuesta de caolinita, montmorillonita con alteración propilítica (clorita calcita).

La meteorización en la zona ha dado lugar a abundante limonita amarilla, jarosita, goethita, caolinita blanca, escasa alunita y hematina.

La geoquímica practicada en los drenes de las partes superiores da resultados en los que se observan los elementos de Au, As, Cu, a profundidad aumentan los minerales básicos.

Las características de estas estructuras o vetas mineralizadas se da en el cuadro que sigue:

CUADRO N° 7 con detalles descriptivos de las vetas estudiadas.

Nombre de la Estructura	Rumbo	Longitud ley AU	Pot./m	Ley Au. grs./TM.	características
La Lomada o Agua salada	N – S	6 k	0.10 – 1m	25 - 600	py,arp,ga,calp,Au
Marota	S 45° E.	2 k	0.20 – 2m	30 – 250	cz,py,calp,ga,Au
Río Pampa Lomada	N – S	3 k	0.5 - 6 m	15 - 180	py,arp,ga,calp,Au

8.4.1. ESTRUCTURA MINERALIZADA O VETA LOMADA.

También esta veta es conocida como veta Agua salada, su afloramiento es intermitente en una longitud de 6km., tiene rumbo de N – S, buza 85° al Este y esporádicamente es vertical, se inclina en algunos tramos de su sector central, al Oeste, tiene una potencia o espesor de 0.10 a 1 m, su formación fue coetánea con otras estructuras menores que siguen su rumbo, y están distantes hasta 300m a ambos lados de su eje principal, esta veta en algunos tramos es casi paralela a las fallas regionales Yangas y Orobel, en la actualidad se esta explotando minerales económicos a 100m, por debajo la superficie del suelo.

La estructura es una veta mineralizada con sulfuros y altos valores de oro, sus leyes van de 25 a 600 grs/TM, excepcionalmente las leyes auríferas han llegado 1.2 % de oro o 12 kgs /TM, indicamos que también en esta veta se ha explotado oro nativo en su zona de óxidos, su descubrimiento originó la fiebre del oro en

Santa Rosa de Quives, mes de noviembre del año 2004, además del oro que se encuentra dentro de ella, hay una ganga de cuarzo y pirita, también se presentan minerales de arsenopirita, calcopirita, esfalerita, galena y tetrahedrita (v.f 9).

8.4.2. ESTRUCTURA MINERALIZADA O VETA MAROTA.

Es una estructura o veta de cuarzo lechoso potente de 0.20 a 2m, su afloramiento es intermitente y está fallado, llega a 2km., de longitud su rumbo es N 45° O, buzamiento 85° al Oeste, es una veta con mineralización alineada y bandeada de textura crustiforme, está formada por cuarzo hialino o lechoso, arsenopirita, pirita, calcopirita, galena, esfalerita y esporádicos tramos brechosos tienen andesita piritizada promediando leyes de oro 30 a 250 grs/TM, por su mayor contenido de cuarzo, el que tiene oro fino o polvo aurífero, que es llamado también oro refractario, ha sido explotada ininterrumpidamente desde superficie a profundidades mayores a 50m., la veta forma una cuña entre las dos vetas mayores La Lomada y Río Pampa - Lomada, tiene en sus áreas aledañas superficiales, intensas alteraciones hidrotermales argílicas, fílicas, propilíticas y meteóricas que le da una densa anomalía de color concho de vino. Otras vetas menores de estructura similar en las áreas aledañas, también se formaron en forma coetánea, en paralelo o simultáneamente.

8.4.3. ESTRUCTURA MINERALIZADA O VETA RÍO PAMPA - LOMADA.

Es una estructura mineralizada vetiforme, por su espesor o potencia es la más importante de la zona, tiene un afloramiento intermitente de 3Km., su rumbo es N – S., buzamiento 85° al Este, es conocida por los mineros artesanales con el nombre de vetón, debido a su potencia de 0.5 a 6m, está mineralizada con cuarzo, arsenopirita, calcopirita, esfalerita, galena, pirita y oro en pequeñas cantidades que varía de 15 - 180 grs. /TM. Esta veta la explotan los mineros

informales bajo la patronal Laytaruma S.A, en proyección vertical se ubica 500m, sobre el cuerpo mineralizado de sulfuros primarios que aflora en la parte media alta de la quebrada Alcapartosa, que es visible sobre el flanco izquierdo del lecho del río Chillón aguas abajo.

8.4.3.1 MUESTREO GEOQUÍMICO DE ROCAS

Las leyes o valores metálicos de Ag, Cu, Pb, Zn y Au son sustentadas y verificadas con análisis Geoquímicos de tres muestras de rocas pertenecientes a labores subterráneas (cateo de estructura y afloramiento de roca), las que fueron enviadas al laboratorio CIMM PERU S.A para el análisis de Au, más multielementos, su interpretación de los resultados fue mediante análisis aplicativos de las teorías de los métodos modernos de espectroscopia de los cuerpos sólidos:

- Espectroscopia de Rudolf Ludwing Mössbauer.
- Resonancia electroparamagnética (REP)
- Resonancia magnética nuclear (RMN)

Nos permitió conocer la composición iónica de los elementos y/o isótopos que conforman los citados minerales, como son los que existen en la zona de estudio, algunos afloramientos del stock intrusivo (quebrada Alcapartosa), se encuentran alterados (propilitización incipiente a media con presencia de sericita), y en otros casos con presencia de vetillas de cuarzo cristalizado más óxidos, los resultados de la muestra que se anexan son anómalos 15ppb/t Au, 120gr/t Zn, 182 gr/t Pb, 0.16% Mn, estos valores aún siendo bajos hacen que se tenga presente la probabilidad de mineralización de Au, Ag y Cu a profundidad.

8.4.4. CONTROLES DE MINERALIZACIÓN.

Existen muchas fallas post minerales que se han dado en el Terciario superior (Neógeno) fase Quechua I, II y III 13.65 a 2.5m.a., estas cortan las estructuras mineralizadas controlando su continuidad, además producen desplazamientos horizontales y verticales de las vetas, estos controles se caracterizan por la presencia de milonitas y espejos de falla piritizadas que no tiene contenido de valores de oro. Sin embargo el control litológico de las rocas huésped en la zona estudiada está determinado por una petrología andesítica ácida en la parte alta de los cerros, que gradan a su base a rocas dioritas silicificadas. [17].

En la zona de trabajo se ha podido observar, que fuera del área espacial delimitada por las dos cuencas de los ríos Chillón – Seco, existen también otras áreas mineralizadas con sulfuros que tienen valores en oro de menor ley, ellas integran parte de las estructuras mineralizadas ya explotadas como es la mina Aurelio, Colqui, Cóndor Pasa, Finlandia, Camino y Pío Pío de la Cía. Minera Huámpar S.A.

Otras vetas aún se encuentran sin explotar y están ubicadas dentro del sector estudiado, todas ellas responden a un similar rumbo y buzamiento, así como a la misma litología de sus rocas huésped, parte de muchas de estas estructuras mineralizadas están controladas por las fallas de Yangas, Orobel y Huaycoloro. Por ello el control Litotectónico es muy importante en todas las vetas mineralizadas estudiadas, el control incluye también en la presencia de diques aplíticos que intruyen a rocas dioríticas, las que originaron condiciones favorables para la presencia de vetas con sulfuros y valores de oro (rocas ácidas).

Los minerales que contienen oro y que parte de ellos han sido identificados en la zona estudiada se da en el cuadro que sigue [8, 17].

CUADRO N° 8. Presenta las especies mineralizadas de oro, los tres primeros existen en la zona estudiada.

Ocurrencia en la naturaleza y propiedades de los minerales de oro (Au).				
Mineral	Composición	Contenido de% Au.	Densidad	Dureza
Au nativo	Au	> 75	16 – 19	2.5 – 3
Electrum	Au Ag	25 – 55	13 – 16	2 – 2.5
Calaverita	Au Te₂	40	9.2	2.5 – 3
Krenerita	Au₄ Ag Te₁₀	31 – 44	8.6	2.5
Silvanita	Au Ag Te₄	24 – 30	8.2	1.5 – 2
Petzita	Ag₃ Au Te₂	19 - 25	9.1	2.5
Hesita	Ag₂ Te	< 5	8.4	2.5 – 3

8.4.5. DINÁMICA DE EXPLOTACIÓN.

Los minerales de sulfuros con valores de oro, descubiertos en las vetas de cuarzo de espesores variables en una ganga de andesita, son extraídos mediante explotación mecánica y artesanal, esta última permite extraer mineral manualmente utilizando barretilas, combas, lampas, picos, puntas y carretillas, el mineral acopiado en superficie previo escogido, es almacenado en sacos de yute, para su transporte vehicular o en lomo de asnos, caballos y mulas, distancias de 40, 15, 08kms.

Parte del mineral es depositado en el molino ubicado en Río Seco, otra parte es depositada en el otro molino ubicado en la delta o cono de deyección de la torrentera Pucará, cerca de la carretera asfaltada Lima Canta, en estos lugares se ordena el mineral en almacenes hechos a base de madera y esteras, para evitar su exposición a la precipitación pluvial (lluvia); el mineral así acopiado previa oferta de compra y aceptación de los mineros artesanales, será procesado por los molineros en las áreas aledañas, las colas o relaves igual que los minerales de sulfuros (1,000Tm.) serán llevados al Sur de Lima, zona Palpa y Nazca, en donde son procesados por flotación y cianuración obteniendo plomo platosos con leyes altas de oro, también se obtiene dore, primero y oro

metálico después, la producción bruta de mineral es de 50 TM./ día con una ley promedio de 25 a 180 grs./TM, de oro (700 sacos de mineral con 70kg c/u).

En la imagen de falso color de la zona que se anexa, se observa el catastro de las concesiones mineras de la zona, sus titulares la damos en el cuadro que sigue:

CUADRO N° 9 presenta a los titulares de las concesiones mineras existentes en la zona estudiada.

Titulares de los derechos mineros	José Montoya y Víctor Cóndor. CIA Minera Huaytaruna, Dinacor, Titán.
Representante legal.	Comunidades de Santa Rosa de Quives y Jicamarca.
Unidad Minera	Abundancia, cerro Caracol, cerro las Lajas y cerro Huaycoloro
Extensión	4 000 Has.
Sistemas de explotación	Mecánica artesanal por piques, pequeñas galerías y tajeos subterráneos.
Estimado de reservas	15 000.00 Tm.
Herramientas usadas	Grupos electrógenos a petróleo y maquinas perforadoras, herramientas convencionales tales como: Puntas, barretillas, combas, picos, lampas, carretillas, buguis, tubería de ½"φ, sogas, cables de naylón, acero y sacos de yute, se emplean explosivos.
Relación de permisos obtenidos	Pdte., comunidad Jiquicamarca, alcalde Sta. Rosa de Quives sr. Limber Huapaya V.

8.4.6. MODELO ESTRUCTURAL MINERALIZADO.

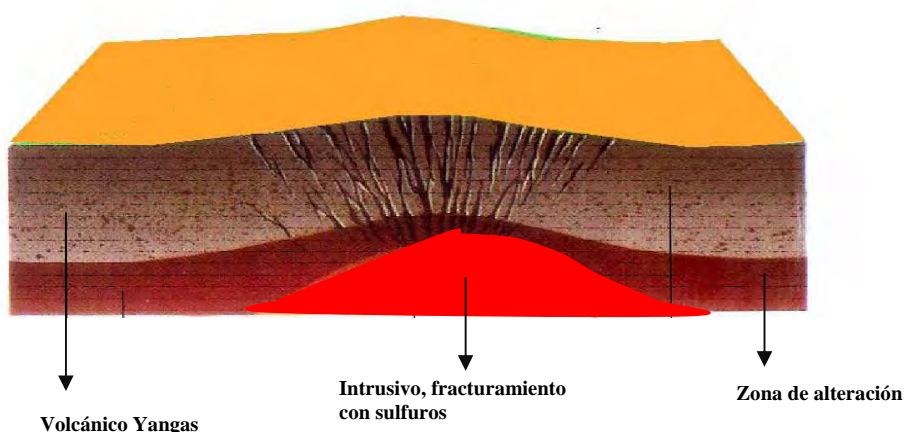
El modelo estructural propuesto de la zona de estudio es en vetas y vetillas en macro stock word ligado a un pórfido diorítico profundo, el análisis geoquímico de una muestra de roca alterada tomada en la quebrada Alcapartosa da valores anómalos, las estructuras mineralizadas fueron originadas por relleno hidrotermal de soluciones mineralizantes sucedidas en diferentes eventos magmáticos, dando un patrón rectangular controlado por dos fallas regionales (Yangas, Orobél y Huaycoloro), que se produjeron durante el tectonismo Terciario de las fases Peruana, Inca y Quechua 83 a

2.7ma, esta apreciación es el resultado del análisis minucioso efectuado en campo, así como el estudio de mapas, cartas geológicas, cartas estructurales, interpretación de fotografías aéreas e imágenes a falso color de la zona, en las cuales se observa los parajes mineralizados con sulfuros. [8,17,19]. Figs. 29, 29a Modelo a y b.

(además ver plano Geológico N° 02 – Santa Rosa de Quives).

En la actualidad la actividad principal de la población de la zona, es la minería artesanal que ocupa parte del área jurisdiccional distrital, en la que se explota doré y oro metálico, en sus variedades electrum y krenerita [8, 9, 21], la mineralización se apoya en los dos esquemas, modelos geológicos y figuras que siguen:

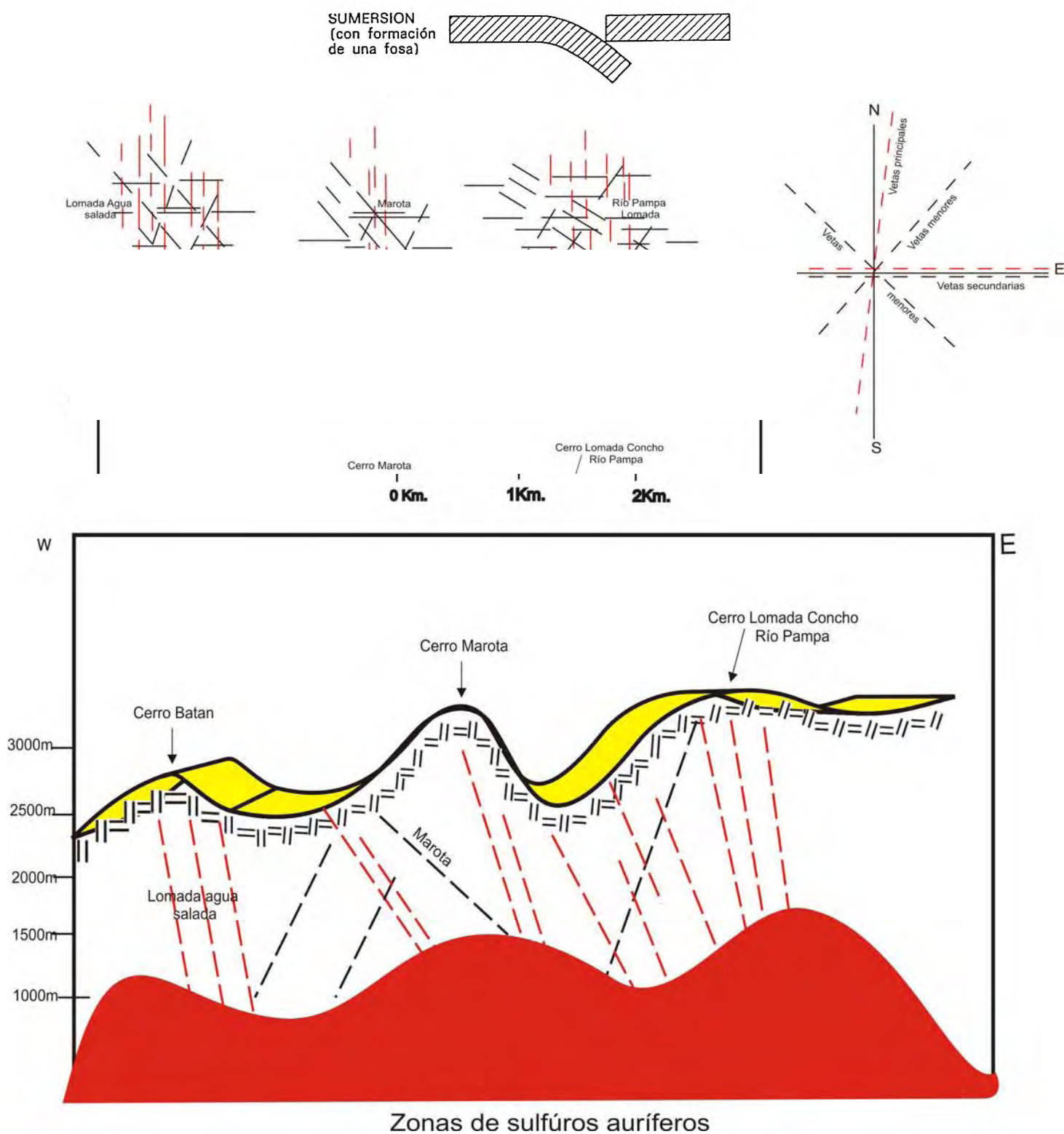
FIGURAS N° 29. Presenta un modelo, el agrietamiento fue llenado por diques andesíticos que existen en la actualidad a manera de macro stock work.



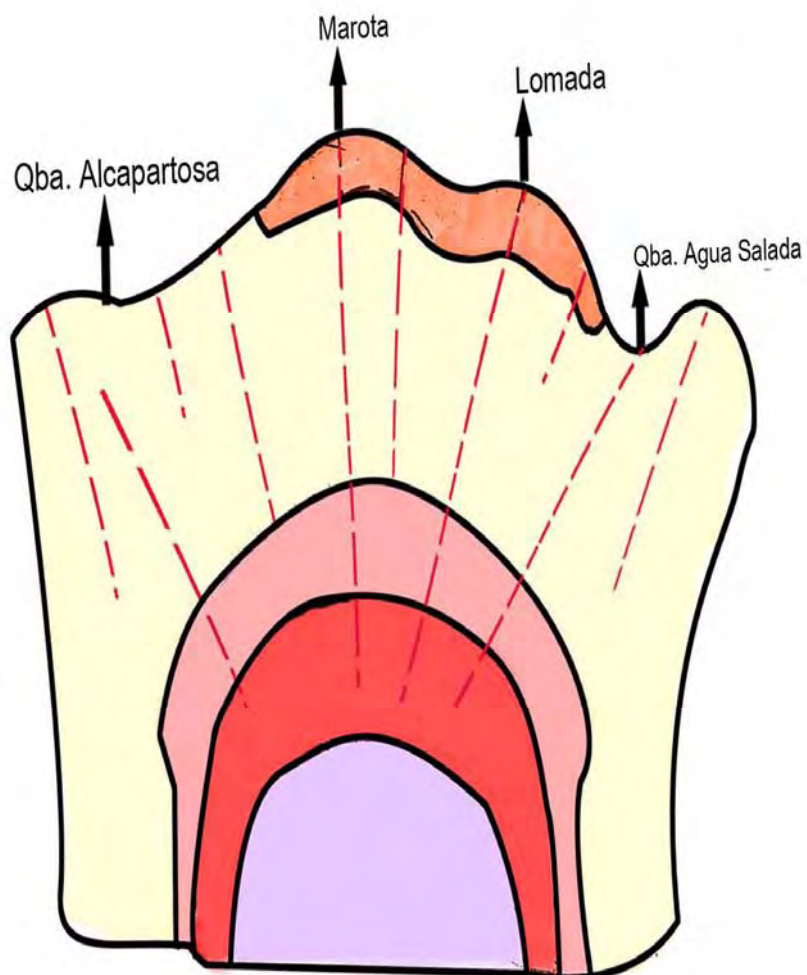
Probables fracturamientos que se dio en el área mineralizada, a raíz del proceso de subducción, como se ve en la figura que sigue (Enciclopedia Escarda).

En las figuras se da el modelo de las placas divergentes, como es la placa de Nazca y la placa de Sud América que favoreció la presencia de minerales de oro existentes en el área estudiada.

Fig.29a Modelo A “CONTROL LITOTECTONICO DE SULFUROS CON VALORES DE ORO ZONA SANTA ROSA DE QUIVES CANTA-LIMA”



Modelo B “CONTROL LITOTECTONICO DE SULFUROS CON VALORES DE ORO ZONA SANTA ROSA DE QUIVES CANTA-LIMA”



- Volcanicos daciticos con cuarzo zacaroide
- Andesita, arcilla y caolinita
- Dioritas con molibdenita y pirrotita
- Probable porfido dioritico
- Roca fresca (granito ácido)
- Estructuras mineralizadas con sulfuros
y contenido de Au, Ag y Cu.

1 km.

8.4.6.1 IMPACTOS AMBIENTALES

En la actualidad todas las estructuras o vetas mineralizadas descritas, ya han sido o vienen siendo trabajadas artesanalmente, generando impactos ambientales negativos y/o positivos, los principales se dan a continuación:

Impactos Negativos

- **Modificación de la topografía local y del paisaje son impactos que serán inevitables de desligar de la actividad minera artesanal.**
- **Esporádicamente el aire tendrá partículas sólidas en suspensión en forma eventual, restringida al área local, donde estarán centradas las operaciones.**
- **El suelo local podría contaminarse por derrames esporádicos de petróleo que eventualmente se podrían derramar de los vehículos que acopian y transportan minerales con valores de oro.**
- **Afectación del suelo por la presencia de desmontes producto de las actividades de explotación minera artesanal y mecanizada.**
- **Afectación de los suelos por aguas servidas y residuos sólidos provenientes de los servicios higiénicos usados por los trabajadores.**
- **El ruido en forma eventual aumentará los decibeles por efectos de golpes de la explotación por la voladura de las rocas, así como el desprendimiento de los blocs.**
- **Impacto por caída de polvo sobre las aguas superficiales en áreas aledañas al río Chillón y a la zona transitable de los poblados de Río Seco, Torre Blanca y Carabaylo por donde transitarán los vehículos llevando minerales.**
- **Impacto por emplazamiento de la zona de operaciones de mina, es el área en donde se desarrollaran las labores de extracción de minerales.**
- **Impacto sobre la vegetación la que será retirada para desarrollar los socavones.**
- **Impactos socio económicos por derechos de propiedad del suelo en donde se desarrollaran las labores de extracción.**
- **Las canchas de desmontes podrían afectar los cursos o drenes naturales de agua.**

- Las operaciones de decapeo, desbroce de material estéril deberían hacerse en periodos de bajas precipitaciones pluviales Abril a Noviembre.

Impactos positivos

- Mejoramiento de las condiciones socio económicas de las poblaciones de Río Seco, Torre Blanca y Carabaylo.
- Se deberá realizar un Programa de Capacitación para el personal que labore en los socavones.
- Deberá contarse con un Programa de monitoreo de la calidad del aire en el área de trabajo.
- Se mejorará el sistema de comunicación e infraestructura pública por incremento de dinero.
- Habrá mejoras culturales por la circulación de diarios y revistas diariamente.
- El cierre de las labores artesanales y mecanizadas será con la nivelación, relleno y revegetación de las zonas que fueron explotadas.
- Los impactos negativos serán monitoreados para ser controlados, minimizados, mitigados o eliminados, para ello deberán elaborarse los planes de contingencia, cierre y abandono de las actividades mineras artesanales y mecanizadas.

CAPITULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9. CONCLUSIONES.

- 1). En la parte central superficial zona cerro Marota y Lomada existe una zona de mineralización ácido sulfato con vuggy sílicea aún no erosionada o yacimiento epitermal.**
- 2). En la zona circundante al cerro Marota y Lomada existe un sector mineralizado con sulfuros en vetas y vetillas de cuarzo lechoso ahumado marrón, cuyas rocas huéspedes son dioritas, granitos y andesitas ácidas, que en superficie muestra alteraciones hidrotermales.**
- 3). Los dos controles estructurales mineralizados con sulfuros conteniendo valores de oro en menor escala son:**

Rocas huéspedes ácidas, dioritas, granitos y andesitas con intensos fallamientos y fracturamientos de orientación N-S, NO – SE y buzamiento marcado hacia E y O, formados por el tectonismo de las fases Peruana, Inca y Quechua 83 a 2.7 ma., como las halladas en “La Lomada o Agua Salada”, “Marota” y “Río Pampa – Lomada”.

- 4). Se ha determinado que los sulfuros que están dentro del cuarzo con estructura crustiforme, formando vetas y vetillas de cuarzo ahumado marrón son tardi magmáticas, contienen plata, cobre, plomo, zinc y fierro, estas son similares a todas las vetas mineralizadas que se encuentran en el Sector Norte y Sur de la costa del Perú.**
- 5). La explotación actual en el área motivo del presente trabajo es por minería artesanal y mecanizada la que genera impactos ambientales negativos y positivos.**

9.1. RECOMENDACIONES

- 1). Debe continuarse la exploración entre las dos cuencas del río Arahua y Chillón, porque éstas están marcadas por una intensa anomalía de color, que podría enmascarar un gran yacimiento de minerales económicos dentro de sulfuros con valores de oro, la anomalía se extiende entre los cerros Caracol, Lomada y Santa Rosa, quebrada Orobel, cerro Antamasa inclusive hasta el lado Este del pueblo de Pampacocha, sobre un rumbo N 45° E.**
- 2). De extraerse nuevas muestras, estas deben ser sometidas a análisis, geoquímicos y petrológicos, los primeros deberían hacerse usando métodos modernos de espectroscopia de los cuerpos sólidos:**
 - Espectroscopía de Rudolf Ludwing Mössbauer**
 - Resonancia electroparamagnética (REP)**
 - Resonancia magnética nuclear (RMN)**

Los resultados permitirán conocer la composición iónica de los elementos y/o isótopos que conforman los citados minerales, además se conocerá la composición iónica de los elementos y/o isótopos que conforman los citados minerales, tal es así, que en la zona algunos afloramientos del stock intrusivo (quebrada Alcapartosa), se encuentra alterado (propilitización incipiente media y presencia de sericita), y en otros casos con presencia de vetillas de cuarzo cristalizadas, por ejemplo el resultado geoquímico de la muestra que se anexa es anómalo 15ppb/t Au, 120gr/t Zn, 182 gr/t Pb, 0.16% Mn, estos valores aún siendo bajos hacen que se tenga presente la probabilidad de mineralización de Au, Ag y Cu a profundidad o proyección vertical del cerro Marota y Lomada. Además con mayor trabajo y acertada interpretación encontraremos más indicadores guías que permitan descubrir yacimientos de sulfuros con valores de oro en la zona de estudio.

- 3). **Existen otros sectores que deben explorarse, estos lugares están ubicados inmediatamente después de un enjambre de diques terciarios entrecruzados a manera de macro stock work que sirve también de control litológico en el sector Oeste de las áreas mineralizadas, como se ve en el caserío Ramadilla cuenca del río Lunahuaná, y en el pueblo de Vilca cuenca del río Chancay.**

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Aguirre L., Levi B., Nystrom J. (1989). "The Link Between Metamorphism Volcanism and Geotectonic Setting During the Evolution of the Metamorphic Belts" Geological Society Special Publication No 223-232.
2. Atherton M.P. Warden V., y Sanderson.(1985). "The Mesozoic-Marginal Basin of Central Perú a Study of Within-Plate-Edge Geochemical Volcanismo" INS.S Pitcher et.al.ads. magmatatica of a Plate Edge. The Peruvian Andes. Backie pp. 47-58.
3. Atherton M.P. Webb S. (1998). "Volcanic Facies Structure and Geochemistry of the Marginal Base Rocks of Central Perú" J. South Amer Earth Sci., 2: 242-261.
4. Castro D.A (1989). Petrografía Básica: Texturas, Clasificación y nomenclatura de Rocas Madrid.
5. Clemens J.D. And Wall V.J.(1981) Origen y Cristalización de Magmas Graníticos Canadian Mineralogist.
6. Cobbing E.J. y Pitcher W.S. (1979). Boletín No 7 Serie D. Estudios Especiales. Petrología del Batolito costanero en la parte Central del Perú.
7. Cossío, A. (1964).Geología de los cuadrángulos de Santiago de Chuco y Santa Rosa. Bol. Com. Carta Geo. Nac. Perú, 8-1-69.
8. Holdridge Leslie (1987). Ecology – 216 pág. El sistema Holdridge de zonas de vida.
9. Dávila B.J.(2006). Diccionario Geológico IV Edición. Lima.
10. Díaz B.N (1975). Geología del distrito Minero de Colqui y Huampar Inf. Privado.
11. González de Vallejo L.I. Ingeniería Geológica (2004). Cap. 4 Descripción de Macizos Rocosos.
12. Guevara C. (1980). "El grupo Casma del Perú Central Entre Trujillo y Mala Bol. Soc. Geol. Perú: 73-83.
13. Handerbol J., Thierry., Farley M.B., Jacquin T., Graciansky P.C. de, VailP.R. (1998) Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphic framework of European Basins. SEPM Special Publication 60, 3-13, and Appendix 763-781.

14. Injoque J., Ríos A., Torres J., Vargas C. (2006). “Yacimientos de tipo VSM distal formado en una cuenca sedimentaria volcánica del Grupo Casma Cretáceo Medio, Cuencas, Cañete, Huarney y Lima”, Volumen de resúmenes del XIII Congreso peruano de Geología.
15. Jacay H.J. (2005). Análisis de la sedimentación del Sistema Cretáceo de los Andes del Perú Central. Revista Scielo Perú del IIGEO Vol. 8 N. 15, 49-59 Enero – Junio Lima Perú.
16. Jaillard E. (1997). Síntesis estratigráfica y sedimentológica del Cretáceo y Paleógeno de la Cuenca oriental del Ecuador, Informe Final Convenio ORSTOM – PETRO PRODUCCION.
17. J. Tuzo Wilson (1974), Deriva Continental y Tectónica de Placas- Ediciones de Scientific American, universidad de Toronto Editorial Blume, Rosario, 17 Madrid – 5 Pag. 231.
18. Klaus Steinmuller (1999). Depósitos Metálicos en el Perú: Su metalogenia, sus modelos, su exploración y el medio ambiente INGEMMET.
19. Lisson C. (1908). Geología de Lima. sus alrededores. Imprenta Gil. Lima – Perú.
20. Luis Hochschild Plaut (1998). Primer volumen de monografías de Yacimientos Minerales Peruanos, Historia Exploración y Geología.
21. L.U., de Sitter Geología Estructural (1970). Segunda Edición, Ediciones Omega S.A. Pag.521.
22. Martinez M.(1959). Estudio Geológico Preliminar de la Zona de Santa Rosa de Quives(prov. de Canta) Tesis Ing. Geólogo UNMSM. 52 p.
23. Melgarejo J. Ch. (2000). Atlas de Asociaciones Minerales en Lámina Delgada. Rocas graníticas y Granitoides.
24. Morris R.C., Aleman A. (1975). Copa Sombrero (Grupo) Cretáceo Medio a superior. Iddings & Olsson.(1928). Geology of Northwest Perú. Am.Ass. Petrol. Geol. Bull., v. 12, p.I-39.
25. Myers. J.S. (1975B) Vertical Crustal Movements of the Andes in Perú Nature. Lond. 244p. 672-4 Londres-UK.
26. Myers, J. (1980). Geología de los cuadrángulos de Huarney y Huayllapampa INGEMMET. Bol. No. 33 Serie A. Lima-Perú.
27. ONERN. (1969) Inventario, y. evaluación y uso Regional de los recursos naturales de la costa, valle Chancay y Huaral. Vol.1, Lima – Perú.

28. Palacios O. Caldas J. Vela Ch. (1992). Boletín No. 43 serie A: Carta Geológica Nacional, Geología de los Cuadrángulos de Lima, Lurín Chancay y Chosica.
29. Peña Herrera del Aguila Carlos (1985). Manual de Cartografía Geográfica, Cápac S.A. Lima.
30. Perales C.F.(1994). Glosario y Tabla de Correlación de las Unidades Estratigráficas del Perú. Lima
31. Pitcher, W.S. (1970). Ghost stratigraphy in intrusive granites: a review. In Mechanism of Igneous Intrusion, ed, Newall and Rast. Geol. J. Spec. Issue 2, 123-40 Seel House Press.
32. Rafael Segura Soto (1988). Manual de Petrología Microscópica
33. Rangel C. (1992). Informe Cefalópodos del cerro Temblador, Oxytropidoceras Peruvian (Von Buch).
34. Resumen XIII Congreso Peruano de Geología. “Yacimientos de tipo VSM distal formado en una cuenca sedimentaria volcánica del Grupo Casma Cretáceo Medio, Cuencas, Cañete, Huarmey y Lima”.
35. Revista Geológica de Chile (2005). El Basamento Cristalino de los Andes Norpatagónicos pag. 1 a
36. Santos I., Jacay J., Bedia C., Taipe E. (2000). Facies volcano Sedimentarias del Grupo Casma, Sector Occidental (valle del río Chillón) X Congreso de Geología.
37. Soler P. (1991). “El Volcanismo Casma del Perú Central. ¿Cuenca Marginal Abordada o Simple Arco Volcánico?” Volumen de resúmenes del VII Congreso peruano de Geología: 659-663.
38. Indeci (2004). Norma NFPA 101 – Código de Seguridad de Vida Humana.

GLOSARIO

Palabras usadas en el desarrollo de este trabajo, no necesariamente de uso común presentes en el texto pero que son necesarias para ampliar los conceptos del lector.

- **Acuífero** es el agua atrapada en los poros o espacios vacíos de las formaciones rocosas.
- **Acústica** es el efecto que produce en el oído los tren de ondas sonoras.
- **Adamita** es un mineral de arseniato de zinc, color verde cristaliza en el sistema cristalino rómbico con cristales alargados, su formula química es; $Zn_2(OH.ASO_4)$.
- **Aerobio** es un ambiente de sedimentación está presente el aire compuesto de hidrógeno, oxígeno, carbono y nitrógeno.
- **Agua subterránea** es la que se encuentra en el subsuelo, ocupando los espacios porosos o fracturas de las rocas.
- **Aguas servidas** son aquellas que ya han sido utilizadas por el hombre, y siguen fluyendo.
- **Albita** es un mineral, compuesto por feldespato sódico, cristaliza en el sistema triclinico, de color blanco, translucido responde a la fórmula química Si_3O_8AlNa , es componente de las rocas ígneas.
- **Albitización.** Es el resultado del proceso de metasomatismo sódico en rocas alcalinas o graníticas, sucede en temperaturas que oscilan entre 150°C y 300°C.

- **Alteración Hidrotermal.** Son los cambios que se produce en las rocas huésped de una estructura mineraliza, tanto en su textura como su mineralogía, este proceso lo mismo que el .pH., es una guía para su búsqueda de minerales primarios.
- **Alunita anhidrita** es el hidróxido de aluminio. O piedra de alumbre.
- **Alunitización** sucede en temperaturas que oscilan entre 50°C a 250°C, se presenta en ella dos ensambles principales alunita-ópalo y alunita-cuarzo.
- **Ambiente** es el entorno físico que nos rodea está dado o identificado por el suelo, el agua, el aire, la luz y la vida vegetal y animal.
- **Anaerobio** es un ambiente físico en el que no existe aire por lo tanto está libre de oxígeno.
- **Andesita** roca de naturaleza volcánica de textura porfírica de 50% de contenido de cuarzo, color verde gris tiene fierro y magnesio.
- **Anedral** se refiere al mineral cuyos cristales no tienen caras definidas.
- **Anfibol silicato ferro magnesiano** que cristaliza en el sistema monoclinico y es de color marrón.
- **Anhedral** se refiere al mineral cuyos cristales no tienen caras definidas.
- **Anhidrita** es un mineral, compuesto por sulfato de calcio anhidro, de aspecto fibroso o granudo cristaliza en el sistema rómbico responde a la fórmula química Ca SO_4 .
- **Anóxico** es un ambiente de deposición de sedimentos finos como limos y arcillas.
- **Antrópica** intervención del hombre en el cambio del paisaje natural.

- **Argilización** sucede a temperaturas que varían entre 100°C a 400°C, es característica por la presencia de minerales de arcillas resultado de la alteración de los feldespatos y minerales máficos de las rocas.
- **Artesanal – Minería** llámase así a la explotación de recursos minerales por métodos empíricos desarrollados a pulso con el uso de herramientas convencionales sin el empleo de explosivos.
- **Aventadero** movimiento brusco de materiales rocosos producidos por sobresaturación de agua y pérdida de perfil de equilibrio.
- **Basura** residuo sólido son desechos que se originan, por el arrojo o barrienda, consecuencia de las actividades de limpieza originada por el hombre, y por ende carece de valor económico en el presente.
- **Beauford** escala empírica para medir la velocidad del viento.
- **Calidad ambiental** es el grado o estado actual previsible de algún componente físico que permite al medio ambiente desempeñar adecuadamente sus funciones en los diferentes sistemas que rigen y condicionan las actividades de vida en la tierra.
- **Caolín** es una arcilla blanca resultado de alteración química de los feldespatos potásicos de las rocas ígneas por hidratación.
- **Caolinización** se considera una subforma de la argilización está formada por un ensamble de caolinita-dickita-nacrita.
- **Caserío** reunión de casas o viviendas en número menor a 200 familias, ligeramente ubicadas unas a continuación de otras.
- **Cefalópodos** moluscos marinos que viven desde el Triásico como los calamares y pulpos.

- **Centro de acopio** son instalaciones que se utilizan para almacenar y clasificar materiales provenientes de residuos sólidos urbanos, con el propósito de realizar su venta posterior a empresas recicladoras.
- **Centro poblado** concentración de viviendas cuyos habitantes llegan de 500 a 2000 personas, poseen servicios comunes, culturales, sociales, educativos, políticos, religiosos, comerciales y de salud.
- **Chancadora** o planta que rompe las rocas por peso y presión.
- **Chert** es una roca sedimentaria silícea, compuesta por cuarzo fino y fibroso se presenta en nódulos.
- **Clinopiroxeno** grupo de piroxenos que cristalizan en el sistema monoclinico.
- **Cloritización** ocurre como resultado de las mezclas cuarzo-clorita, cuarzo-clorita-sericita, cuarzo-clorita-biotita, cuarzo-clorita-turmalina, carbonatos-cuarzo-clorita, en esta alteración las cloritas reemplazan a los minerales ferromagnesianos y en grado menor a las plagioclasas de las rocas ígneas.
- **Coluvial** materiales rocosos transportados y acumulados por la acción de la gravedad.
- **Condiciones medio ambientales** son todos los factores que condicionan la estructura y forma de vida, en un espacio definido tanto físico como biológico.
- **Contaminación** es el cambio perjudicial a la salud del hombre dado por las características físicas químicas o biológicas del medio ambiente.
- **Contaminante** es el cambio perjudicial a las características físico químico o biológico del ambiente, y que pueden afectar la vida humana o de otras especies.
- **Criptocristalina** son los minerales que no tienen estructura cristalina por lo tanto son amorfos.

- **Cuerpo de agua, cantidad apreciable de agua, superficial o subterránea estática o dinámica.**
- **Decapeo acción practicada para sacar o limpiar las capas o horizontes rocosos superiores a un horizonte seleccionado, para poder explotar de rocas fracturadas de dimensiones similares.**
- **Dendrítico nombre dado al drenaje cuando presenta el aspecto de ramificación de árboles se presenta en rocas ígneas, origina lechos con pendientes irregulares.**
- **Detritus son partículas o fragmentos disgregados de rocas de diferente naturaleza.**
- **DIA, es la Declaración de Impacto Ambiental previo a la explotación de los recursos naturales.**
- **Dique o filón es una intrusión del magma de forma alargada a través de rocas sedimentarias o ígneas preexistentes tomando diferentes posiciones espaciales.**
- **Disposición final es la última etapa en la actividad operacional del trabajo de extracción de agregados.**
- **Distrito se considera a la menor división política de un país, posee población urbana y rural.**
- **Dolomitización es la alteración de las rocas carbonatadas, origina dolomitas compactas hasta alcanzar purezas de 21.9%, se presentan como calizas manchadas con dolomitas.**
- **Electrum es la aleación o amalgama natural de plata y oro en proporción de 25% Ag y 75% Au.**

- **Eluviación** movimiento de soluciones coloidales favorecidos por las aguas meteóricas, con ello el oro diminuto o refractario se enriquece dentro de la roca huésped.
- **Eluvial** depósito de materiales detríticos originados por la descomposición de las rocas que permanecen in situ.
- **Espectroscopia** producción, observación, medición y registro del comportamiento de las ondas del espectro electromagnético.
- **Esporádica** palabra usada para indicar presencia de determinado tipo o variedad de rocas que se encuentran en pequeñas cantidades.
- **Estratigrafía** es la ciencia que estudia la sucesión de las capas o estratos que se han formado a través del tiempo geológico.
- **Euhedral** palabra que indica a los minerales que tienen forma cristalina propia.
- **Extrapoladas** longitudes o dimensiones inferidas por medidas y observaciones realizadas in situ utilizando la experiencia.
- **Facies** es una variación lateral de un conjunto de eventos físicos, químicos, mineralógicos, paleontológicos, sedimentológicos en los cuales se depositaron los sedimentos.
- **Fluvial** se utiliza el término para indicar las rocas que han sido transportadas por el agua y después acumuladas en conos o abanicos de decantación.
- **Formación** nombre usado en estratigrafía para denominar unidades litológicas mapeables con características similares.

- **Formación Pamplona** rocas arcillosas-cálcareas muy similar a la localidad típica estando aquí constituida por lutitas y margas en capas delgadas, calizas bituminosas intercaladas con algunos niveles de areniscas volcánicas.
- **Formación Yangas** secuencia gruesa y bien expuesta constituida por lavas andesíticas masivas, lodolitas y margas silicificadas conteniendo ftanitas y chert blanco y oscuro, a diferentes niveles se intercalan limolitas.
- **Ftanitas lodolita chert radiolario negro o gris oscuro** debido a materiales carbonosos en su composición química.
- **Geología** es la ciencia que estudia la tierra, en todos sus aspectos y alcances, su origen, constitución, evolución, los procesos que ocurren en ella tanto internamente como en forma externa.
- **Geomorfología** es la ciencia que estudia las formas del relieve terrestre, teniendo en cuenta su origen, naturaleza de rocas, el clima de la región y las diferentes fuerzas exógenas y endógenas.
- **Gestión ambiental** es el conjunto de actividades humanas encaminadas a procurar un ordenamiento del medio ambiente y contribuir al establecimiento de un modelo de desarrollo sostenible.
- **Geyser** fuente de agua caliente que emana a la superficie de la tierra con altas temperaturas y presiones.
- **Granulometría** se considera a la técnica que norman las dimensiones y formas de las rocas fracturadas detríticas.
- **Greisen** roca ígnea que ha sido alterada por los fluidos hipotermales ricos en flúor, dando una alteración hidrotermal con presencia de biotita, cuarzo y turmalina.

- **Grupo nombre** usado en estratigrafía para nombrar rocas de extensiones muy amplias con características similares que está integrada por varias formaciones rocosas.
- **Hetereométricos** palabra usada para indicas rocas fracturadas y transportadas por el agua que alcanzan diferentes dimensiones.
- **Hialina** se refiere a una roca que tiene características del vidrio por su transparencia.
- **Hipidiomórfica granular**, textura formada por minerales cristalizados con su hábito genético reconocido por sus contornos originales.
- **Hipidiomórfica granular**, textura formada por minerales cristalizados con su hábito genético reconocido por sus contornos originales.
- **Hipógena** palabra que indica la mineralización que se encuentra por debajo de la zona de óxidos, contiene también minerales primarios.
- **Holocristalina** es una textura formada por cristales de minerales sin fracciones vítreas, es característica de las rocas plutónicas.
- **Hornfels** roca metamórfica producida en zonas de contacto por altas temperaturas y presiones con textura granoblástica orientada uniforme, raras veces presencia de fenocristales.
- **Idioblástica** textura metamórfica donde todos los minerales que forman la roca, conservan sus formas cristalinas propias.
- **Idiomórfica** textura identificada por los minerales cristalizados que forman la roca, conservan sus hábitos de origen.

- **Impacto ambiental** es la alteración positiva o negativa del medio o ambiente en el que vivimos, provocada o inducida por acción del hombre.
- **Impacto efecto** importante que produce la explotación de agregados, en los diferentes usos y costumbres de las personas.
- **Indicadores adjetivos** que indica o sirve para tomar en cuenta en las etapas de exploración geológica.
- **Intrusivo** penetración o ingreso del magma por fracturas a rocas sedimentarias o a rocas ígneas preexistentes.
- **Iones**, son partes de la molécula cargado de energía, pueden ser iones o cationes de carga positiva y anión de carga negativa.
- **Ítem** palabra que indica el desarrollo de un rubro específico.
- **Isótopos**, son átomos del mismo elemento que difieren en su peso atómico, debido a la diferencia en su estructura nuclear por efecto de desintegración atómica.
- **Leopold** creador de la matriz que relaciona varios eventos físicos con acciones naturales y humanas que al desarrollarlas se elabora un EIA.
- **Limolita** es una roca sedimentaria clástica, compuesta por fragmentos de limo, consolidados y diagenizados.
- **Limonitización** descomposición de los sulfuros principalmente pirita por aguas meteóricas, dando el óxido de fierro hidratado u ocre, $\text{Fe}_2\text{O}_2(\text{H}_2\text{O})_n$.
- **Listvenitización** sucede en las serpentinas de las rocas máficas, ultramáficas, areniscas, calizas, conglomerados, lutitas calcáreas y tufos, son formados por acción de soluciones hidrotermales carbonatadas conteniendo H_2S .
- **Lixiviación** es el proceso físico de lavado de los suelos y rocas por acción de aguas meteóricas que se infiltran o se percolan.

- **Medusas son organismos marinos pertenecientes al Filo Cnidaria, son pelágicos, de cuerpo gelatinoso, con forma de campana de la que cuelga un manubrio tubular.**
- **Metasomatismo es el proceso de sustitución de uno o varios minerales de las rocas por aporte de nuevos minerales causados por efectos de grandes presiones y temperaturas que no necesariamente provienen de pulsaciones magmáticas.**
- **Metavolcánica es una roca volcánica que ha sido sometida al metamorfismo.**
- **Meteorología es la ciencia que estudia los climas, que se desarrollan en el mundo o en una región determinada, en el tiempo actual y a través de los tiempos.**
- **Micrita es un precipitado inorgánico o bioquímico, en una cuenca de deposición sin evidencia de transporte.**
- **Milonitas roca finamente triturada que se presenta como relleno de fallas, es importante para determinar el desplazamiento de las estructuras mineralizadas.**
- **Mitigar se refiere a la moderación a al aplaque de los impactos negativos para que estos sean desapercibidos por la población.**
- **Monitoreo llámase así a la acción desarrollada para muestrear la velocidad del viento o el agua y las partículas suspendidas en ellas.**
- **Montmorillonita arcilla variedad del caolín, es alúmina, magnesiana, sódica, de aspecto terroso, escamosa y untuosa al tacto, se hincha aumentando su volumen hasta en 16 veces cuando absorbe agua, se presenta en varios colores, amarilla, blanco, gris, rojizo, pertenece al grupo de los filosilicatos, tiene diversos usos en la industria.**
- **Morrenas son los restos o fragmentos de origen glacial y de granulometría heterométrica, que están presentes sobre superficies rocosas.**

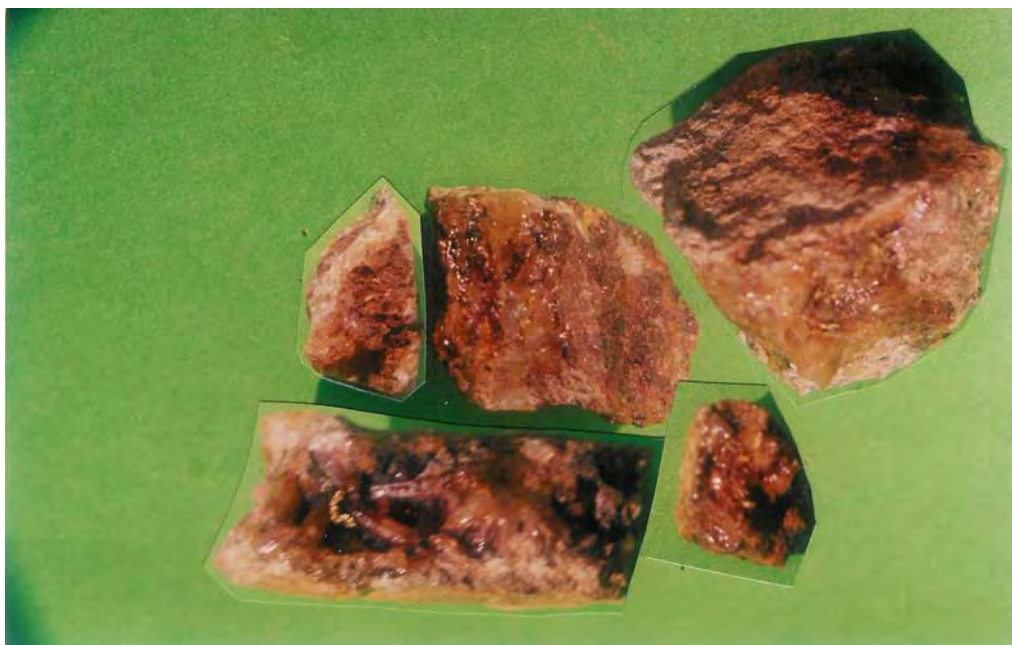
- **Nicol cristal de aragonito utilizados en los microscopios.**
- **Olistolitos son rocas sedimentarias depositadas en ambientes subacuáticos de composición heterométrica identifica al Grupo Casma.**
- **Oolitos granos de roca pequeños de forma cuasi esférica asemeja a los huevos de peces, a veces se le considera textura.**
- **Paragénesis se define como la secuencia deposicional de minerales en el tiempo, el orden de deposición de los minerales se nombra como secuencia paragenética, el orden deposicional se deduce de las edades relativas de dos o de cada par de minerales, usando para ello su estructura y textura.**
- **Parámetros datos constantes e invariables que sirven para tomar como modelos, geológicos matemáticos, etc.**
- **Piroxenos mineral del grupo de los ferro magnesianos cristaliza en el sistema rómbico y triclinico. Se parecen a los anfíboles.**
- **Porfírica es una textura de las rocas hipabisales en donde los fenocristales sobresalen dentro de una matriz fina y uniforme.**
- **Potásica. Los estudiosos han demostrado que sucede entre las temperaturas de 150°C y 700°C. Es el resultado del metasomatismo potásico en rocas aluminosilicatadas, se presenta raras veces una lixiviación de calcio y sodio, el ensamble de las rocas es ó biotita-cuarzo-ortosa ó clorita-ortosa, raras veces biotita-clorita-ortosa.**
- **Propilitización sucede en temperaturas que varían entre 100°C a 400°C, presenta minerales de calcio y magnesio en rocas máficas a intermedias, Se reconoce por la presencia de una amplia zona de alteración verdosa.**

- **Recuperación actividad relacionada con la actividad mecánica de obtención de agregados.**
- **Reservas se refiere a la cantidad total de rocas fracturadas que pueden ser utilizadas como agregados.**
- **Residuo sólido minero es el que por su naturaleza, composición cantidad y volumen es generado u originado en la explotación minera.**
- **Resonancia electroparamagnética, es utilizar la resonancia de las ondas luminosas y la resonancia de las ondas magnéticas para detectar la presencia de minerales como oro, plata y cobre.**
- **Resonancia magnética nuclear, es el reflejo de la utilización de los electrones producto de la fisión nuclear (destrucción del átomo).**
- **Segregación, es la acción de agrupar diferentes tipos de agregados, para ser manejados en forma continua y técnica.**
- **Sericita variedad sedosa de la muscovita da un producto untuoso al tacto.**
- **Sericitización. Sucede en temperaturas que varían de 100°C a 500°C en si es la lixiviación del Ca, Mg y Na la acción del metasomatismo potásico, el potasio proviene del feldespato que integra las rocas.**
- **Silex variedad criptocristalina de cuarzo se forma por soluciones cargadas de Si O₂.**
- **Silicificación es una alteración normal presente en las rocas de caja de las estructuras mineralizadas, sucede a temperaturas que varían entre los 100°C y 600°C.**

- **Silixita o sílex** variedad criptocristalina del cuarzo se origina por soluciones cargadas de cuarzo como en los geysers.
- **Sismicidad** relativo a la sísmica o estratigrafía sísmica.
- **Stockwork** cuerpo litológico o roca huésped muy fracturada en varios sistemas que originan entrecruzamiento, y estas fracturas fueron rellenadas con minerales, algunos de ellos dan rendimiento económico cuando son explotados.
- **Tanitas** son rocas esquistosas negras por su contenido de sustancias carbonosas, de alta dureza, fractura astillosa.
- **Tectónica** es una ciencia rama de la geología, que estudia los movimientos de la corteza terrestre producida por esfuerzos endógenos.
- **Textura** término que se refiere al tamaño y a la forma de los cristales de los diferentes minerales que forman las rocas.
- **Tonalitas** roca ígnea plutónica intermedia, tiene plagioclasas cuarzo, biotita y algunos minerales.
- **Transcurrente** nombre dado a las fallas de cizalla, cuyo desplazamiento horizontal es por bloques sobre un plano vertical o inclinado.
- **Turbiditas** son rocas sedimentarias clásticas formadas por sedimentos que fueron arrastrados por corrientes turbias marinas, acuáticas y subacuáticas.
- **Variable** es una característica numérica que puede tomar diferentes valores, observados y expresados en diferentes categorías.
- **Vectores** son seres vivos que actúan en la transmisión de enfermedades, portando el agente que origina o incluso la enfermedad en el hombre.

- **Vehículo de transporte es el vehículo que se usa para movilizar los agregados desde la cantera hasta el lugar de la obra civil.**
- **Zeolitización sucede en zonas alcalinas con temperaturas que varían entre 50°C a 200°C los minerales son zeolitas con contenido bajo de sílice llamada laumontita, se presenta también albita, clorita, cuarzo, sericita.**

FOTOS Y ANEXOS

**VISTA 1**

Muestras de cuarzo rojo hialino ahumado marrón, procedente del cerro Marota, con charpas de oro nativo visibles a simple vista.

**VISTA 2**

Muestras de cuarzo rojo hialino ahumado marrón, procedente del cerro Caracol Alto, con charpas de oro nativo visibles a simple vista.

**VISTA 3**

Muestras de cuarzo rojo hialino ahumado marrón, procedente del cerro La Lomada, con charpas de oro nativo visibles a simple vista.

**VISTA 4**

La formación Casma visible en ambos taludes de la Panamericana Norte, 2 kms antes de ingresar a la ciudad de Huacho, obsérvese su bioturbación por movimientos tectónicos.



VISTA 5

El panorama presenta el cerro Cónдор antigua caldera volcánica (blanquecino) debido a que está integrado por cuarzo hidrotermal, el cual ha sido cortado con vetilla de cuarzo hialino, el conjunto tiene 0.25grs de Au, y 0.5% de cobre.



VISTA 6

Dique andesítico 10m de espesor que intruye a la formación Cretácea Yangas, sobre el lado Norte del cerro Pucará, el área de contacto aparece nítida, sobre el lado derecho de la foto, está alterada, con tenue presencia de ocre. Km 62 carretera Lima Canta, sito quebrada Alcapartosa.



VISTA 7

Intrusivo granítico gris blanquesino que intruye a la formación volcánica Cretácea Yangas más oscura lado Oeste de la torrentera Pucará altura del km 60 carretera Lima a Canta.



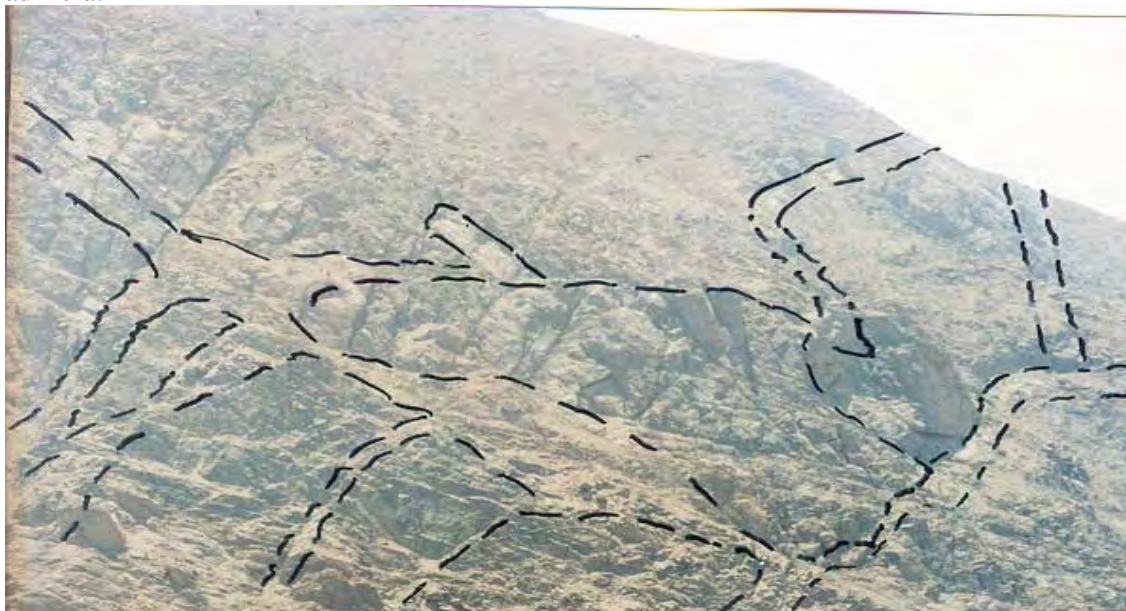
Vista 8

Diques aplíticos 0.40m, el que a cota superior grada a cuarzo hialino tipo calcedónico, de 40 cm. de espesor, buzamiento 82° al E, aflora en la falda Norte del cerro Marota dentro de la roca granodiorítica, la que está alterándose a arcilla.



VISTA 9

Diques de cuarzo hialino de textura criptocrystalina, entrecruzados de 0.30m de espesor discontinuos afloran en el flanco Sur de la quebrada Yerba Buena, al SW del cerro Marota, éstos se encuentran dentro de rocas granodioríticas o hornfels, están en el área de mineralización aurífera.



VISTA 10

Sistemas de fracturamiento N 15° E, E - W presente en el flanco NW del cerro Lllamarada, transversal al fracturamiento existen diques de cuarzo aplíticos lechosos de 1 a 2m de espesor, a manera de macro Sock Work. Se ubican 500 m. antes del área de mineralización aurífera, en la formación Cretácea Yangas.



VISTA 11

Área mineralizada aurífera, al centro y diagonalmente de la foto, esta una estructura o veta aurífera de 20 cm. de espesor y 3 km. de longitud, sobre el lado inferior izquierdo se aprecia un socavón practicado sobre la estructura, lado derecho centro se observa una cortada, esta veta debe bajar a favor de la gravedad 200 m. (buz. 87° al E), su potencial de mineral aurífero es 100000 Tm. con leyes de 30 a 400 grs/Tm.



VISTA 12

Diques aplíticos de 1 a 2m de espesor en el Oeste del área mineralizada aurífera, flanco Sur, quebrada Yerba Buena, lado SW del cerro Marota, los diques intruyen a la granodiorita o hornfels.



VISTA 13

Cerro Marota (Caracol), sobre rumbo NW –SE obsérvese en la parte inferior junto a la carretera diques de 0.50 a 1.0m, la roca granodiorita con alto contenido de mica amarilla o flogopita, la alteración arcillosa es notoria, su cima la corona una roca intrusiva tonalítica de mayor resistencia a los procesos de intemperismo y erosión.



VISTA 14

Diques andesíticos terciarios de 2 a 3m de espesor, corren paralelos al eje longitudinal de la foto, se distingue también la formación granítica ácida del Cretáceo superior, sobre el lado derecho superior del paisaje, las formaciones rocosas más oscuras son tonalitas, dioritas que pertenecen al Cretáceo medio, sito puente La Cabaña quebrada Cañón Km. 58 Carretera Lima Canta.



VISTA 15

Panorama en el que se puede observar los granitos ácidos del Cretáceo superior, el contacto o unión con la formación Yangas que pertenece al Cretáceo inferior, es nítido sobre el lado derecho de la foto, sito margen derecha aguas abajo del río Chillón, Km. 61.5 carretera Lima Canta.



VISTA 16

Parte inicial de la quebrada Alcapartosa Km. 61.5 carretera Lima Canta, en la parte central de los cerros, se observa una tenue limonitización que es consecuencia de un gran cuerpo de roca diorítica, que tiene intrusiones o vetillas de pirita y arsenopirita, con leyes auríferas que llegan a los 4 grs/Tm., sobre el lado derecho e izquierdo del paisaje se distinguen diques aplíticos blancos lechosos.



VISTA 17

Panorama, sobre su centro derecho el Santuario de Santa Rosa de Quives, al fondo el granito ácido cretáceo superior, al centro parte superior con tonalidad oscura la formación Arahua del Jurásico superior, la foto demuestra que se sube topográficamente pero es a la inversa la parte estratigráfica.



VISTA 18

Zona Norte del cerro Prieto, obsérvese un conjunto de diques aplíticos de 0.50 a 1.0m de espesor, los que cortan la formación granodiorítica ubicada en el Cretáceo superior, estos diques están entrecruzados a manera de macro sotock work, Km. 58 carretera Lima Canta.



Vista 19

Horizontes de lodolitas parte central de la foto altura del km 56, margen derecha del río Chillón carretera Lima a Canta.



Vista 20

Espolón de granito granodiorita km 40, margen izquierda del río Chillón carretera Lima a Canta.



Vista 21

Formación Casma marrón parte central de la foto altura del km 54, margen derecha del río Chillón, su tributario torrentera Carrizales carretera Lima a Canta.



VISTA 22

Diques andesíticos terciarios dentro del batolito de la Costa, margen derecha aguas abajo del río Rímac altura Km. 41.5 carretera Lima Matucana.

**VISTA 23**

Diques andesíticos de mayor dureza de la formación Casma a la altura de Huarmey sector Este de la Panamericana Norte.

**VISTA 24**

Diques andesíticos de mayor dureza de la formación Casma a la altura de Huarmey sector Oeste de la Panamericana Norte.



VISTA 25

Formación Casma fallada 2 km antes de entrar al valle del río Huara, sector Oeste de la Panamericana Norte.



VISTA 26

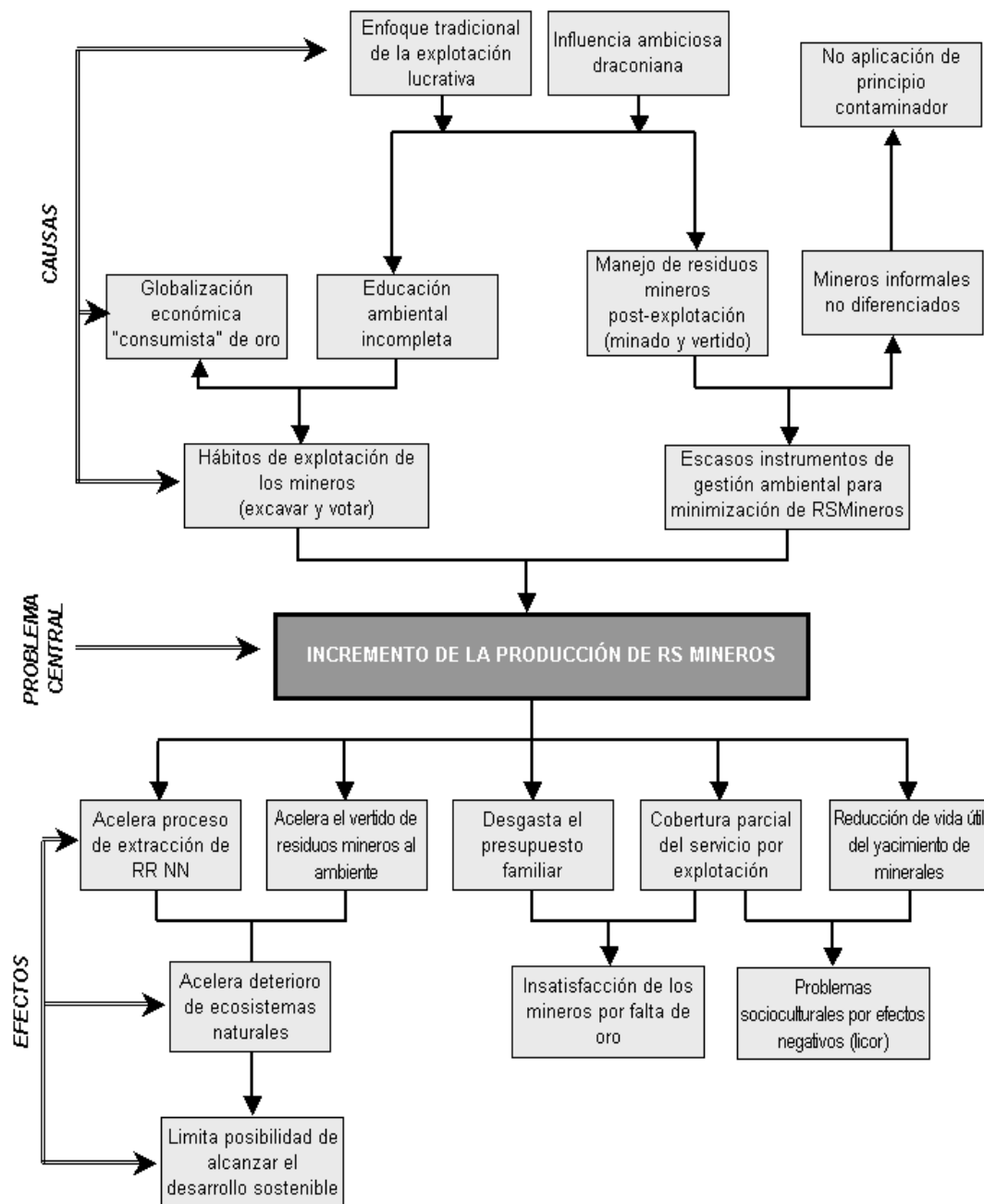
Diques andesíticos de mayor dureza de la formación Casma a la altura de San Geronimo margen izquierda aguas abajo del río Lunaguana, los diques son notorios tienen leyes auríferas que no se pueden extraer debido a que el sector es reserva Arqueológica.

**VISTA 27**

Afloramiento granítico ácido del Cretáceo superior, intruido por diques andesíticos de diferentes longitudes y espesores, rumbo N 45° E, buz. 65° al W, estos diques están entrecruzados y fallados a manera de macro stock work, sobre la parte central superior derecha, se observa a los diques formando sinusoides, por la acción de los esfuerzos compresivos, sobre el lado izquierdo del paisaje, está la formación Yangas, sito Km. 56 a 58 flanco N río Chillón carretera Lima Canta.

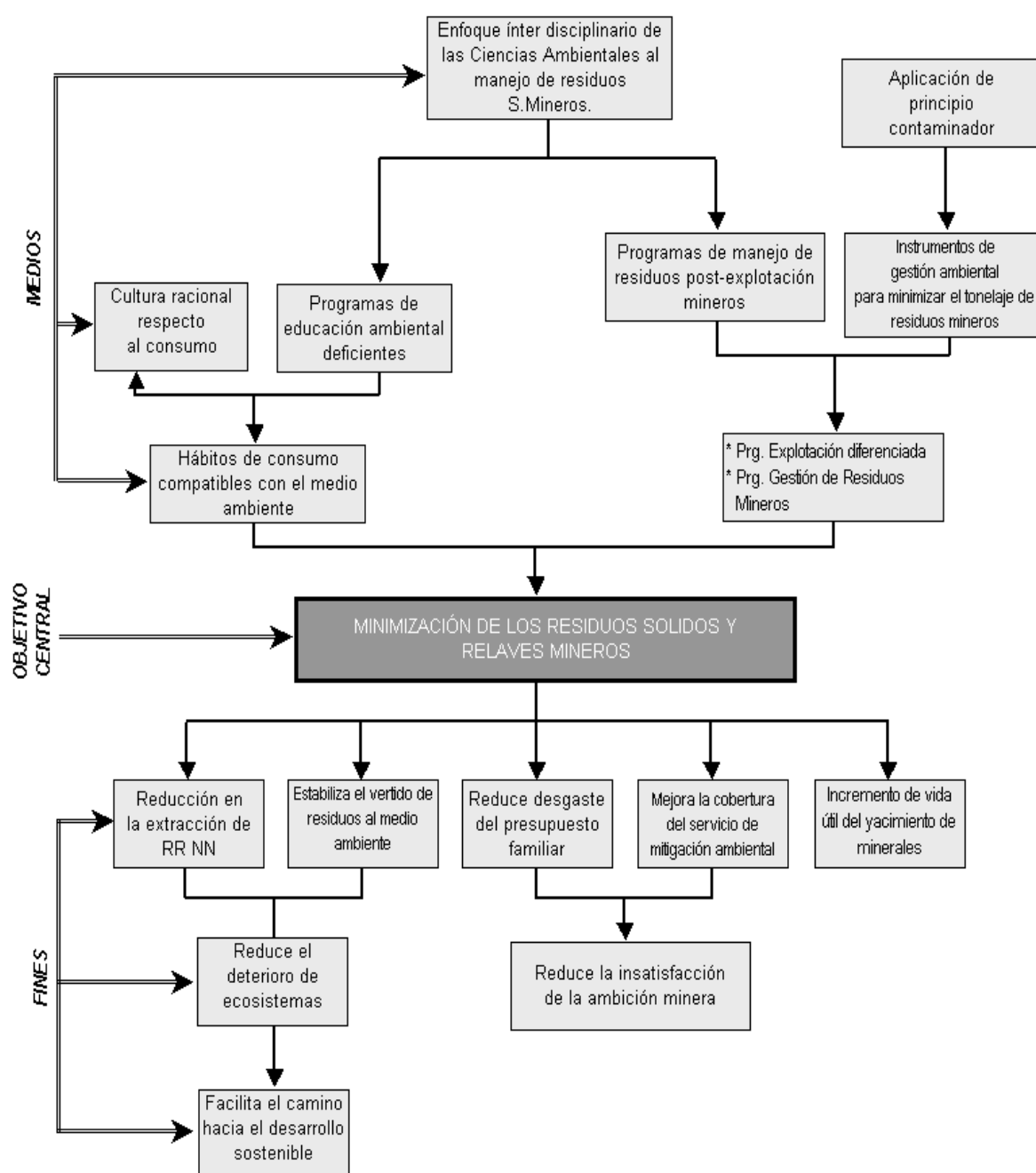
**PROYECTO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
EN EL DISTRITO DE SANTA ROSA DE QUIVES**

Arbol de Causas y Efectos



**Control Litotectonico de sulfuros con valores de oro,
Zona Santa Rosa de Quives – Canta - Lima**

Arbol de Medios y Fines



ANALISIS GEOQUIMICOS



Callao, 23 de mayo del 2006

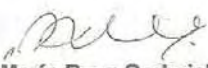
Señor:
Tomas Gallarday
Recuay N° 451
Breña

De nuestra consideración:

Nos es grato saludarlo y hacerle llegar adjunto el siguiente informe de ensayo:
MA600918, correspondientes a la LB 220353.

Sin otro particular, nos despedimos.

Atentamente,


María Rosa Carbajal
Product Manager
SGS Environmental Services

Adj.



INFORME DE ENSAYO MA600918

Página 1 de 4

Análisis solicitado por: TOMAS GALLARDAY
RECUAY 451 - BREÑA

Solicitud de Ensayo: LB-220353-001

Producto: AGUA

Observaciones Recep: En frascos de plástico

Recepción de Muestra: Muestras aparentemente intactas

Notas: FECHA DE MUESTREO: 11 y 12/05/06
MATRIZ: AGUA SUBTERRANEA
MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE

Cantidad Muestras: 1
Fecha de Recepción: 13/05/2006
Fecha de Ensayo: 17/05/2006
Fecha de Emisión: 18/05/2006

Ensayo

ICP Total

Método

EPA - 200.7: 1994 . Trace Metals by ICP.

Reynaldo López

Supervisor de Laboratorio

Los ensayos han sido realizados en SGS del Perú S.A.C. - División Laboratorio - Av. Elmer Faucett Nro 3346, Fundo Bocanegra, Callao.

T (51 1) 484 0833 / 484 0855 F (51 1) 574 1500

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o una certificación del sistema de Calidad de la entidad que lo produce.

Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Este documento es emitido, a pedido del cliente, bajo las Condiciones Generales de Servicio de la Compañía impresas en el reverso. El Cliente debe tener en cuenta las definiciones de limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción contenidas en el citado documento.

Se informa a cualquier otro usuario del presente documento que la información contenida en el mismo refleja los hallazgos de la Compañía sólo al momento de su intervención y dentro de los límites de las Instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su cliente y el presente documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.

La validez, cumplimiento e interpretación de las nuevas Condiciones Generales de Servicio se rigen por las Leyes del Perú. Las partes convienen en someter la solución de sus discrepancias a un arbitraje de derecho bajo el auspicio de la Cámara de Comercio de Lima y en el Idioma español.

SGS del Perú S.A.C.

-PM



INFORME DE ENSAYO MA600918

Página 2 de 4

Resultados

Ensayo	Simbolo	L.D.	WV-1
Plata (mg/L)	Ag	0.001	<0.001
Aluminio (mg/L)	Al	0.03	0.07
Arsénico (mg/L)	As	0.004	0.005
Boro (mg/L)	B	0.01	0.12
Borio (mg/L)	Be	0.001	0.041
Berilio (mg/L)	Be	0.0006	<0.0006
Bismuto (mg/L)	Bi	0.006	<0.006
Calcio (mg/L)	Ca	0.1	55.599
Cadmio (mg/L)	Cd	0.001	<0.001
Cobalto (mg/L)	Co	0.001	<0.001
Cromo (mg/L)	Cr	0.001	<0.001
Cobre (mg/L)	Cu	0.001	0.001
Hierro (mg/L)	Fe	0.0	0.06
Potasio (mg/L)	K	0.0	0.78
Magnesio (mg/L)	Mg	0.02	10.97
Manganeso (mg/L)	Mn	0.002	0.022
Molibdeno (mg/L)	Mo	0.001	0.003
Sodio (mg/L)	Na	0.1	17.581
Niquel (mg/L)	Ni	0.001	<0.001
Fósforo (mg/L)	P	0.1	<0.125
Plomo (mg/L)	Pb	0.002	<0.002
Antimonio (mg/L)	Sb	0.006	<0.006

ICP Total

Los ensayos han sido realizados en SGS del Perú S.A.C. - División Laboratorio - Av. Elmar Faucett Nro 3348, Fundo Bocanegra, Callao.
T (51 1) 484.0833 / 484.0855 F (51 1) 574.1800

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o una certificación del sistema de Calidad de la entidad que lo produce.

Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Este documento es emitido, a pedido del cliente, bajo las Condiciones Generales de Servicio de la Compañía Impresas en el reverso. El Cliente debe tener en cuenta las definiciones de limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción contenidas en el citado documento. Se informa a cualquier otro usuario del presente documento que la información contenida en el mismo refleja los hallazgos de la Compañía sólo al momento de su intervención y dentro de los límites de las Instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su cliente y el presente documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción. La validez, cumplimiento e interpretación de las nuevas Condiciones Generales de Servicio se rigen por las Leyes del Perú. Las partes convienen en someter la solución de sus discrepancias a un arbitraje de derecho bajo el auspicio de la Cámara de Comercio de Lima y en el idioma español.

SGS del Perú S.A.C.

-PM



INFORME DE ENSAYO MA600918

Página 3 de 4

			WV-1
ICP Total	Estañio (mg/L)	Sn	0.01
	Estroncio (mg/L)	Sr	0.001
	Titanio (mg/L)	Ti	0.125
	Talio (mg/L)	Tl	0.01
	Vanadio (mg/L)	V	0.002
	Zinc (mg/L)	Zn	0.001

NOTAS:

L.D. = Limite de Detección

-- = No Analizado.

Los ensayos han sido realizados en SGS del Perú S.A.C. - División Laboratorio - Av. Elmer Faucett Nro 3348, Fundo Bocanegra, Callao.
T (51 1) 484.0833 / 484.0855 F (51 1) 574.1600

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o una certificación del sistema de Calidad de la entidad que lo produce.

Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Este documento es emitido, a pedido del cliente, bajo las Condiciones Generales de Servicio de la Compañía impresas en el reverso. El Cliente debe tener en cuenta las definiciones de limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción contenidas en el citado documento.

Se informa a cualquier otro usuario del presente documento que la información contenida en el mismo refleja los hallazgos de la Compañía sólo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su cliente y el presente documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.

La validez, cumplimiento e interpretación de las nuevas Condiciones Generales de Servicio se rigen por las Leyes del Perú. Las partes convienen en someter la solución de sus discrepancias a un arbitraje de derecho bajo el auspicio de la Cámara de Comercio de Lima y en el idioma español.

SGS del Perú S.A.C.



INFORME DE ENSAYO MA600918

Página 4 de 4

Control de Calidad

Ensayo

	Plata (mg/L)	Aluminio (mg/L)	Ársénico (mg/L)	Selenio (mg/L)	Bario (mg/L)	Mercurio (mg/L)	Bismuto (mg/L)	Cadmio (mg/L)	Cobalto (mg/L)
BLK BLANK	<0.001	<0.03	<0.004	<0.01	<0.001	<0.0006	<0.006	<0.125	<0.001
REP MA600918.0001	<0.001	0.06	0.005	0.07	0.041	<0.0006	<0.006	55.3	<0.001
SPK	0.050	0.60	0.012	0.62	0.509	0.0110	0.051	0.6	0.050
STD PT_METALES(06/03)	0.059	0.54	0.013	0.58	0.543	0.0116	0.053	0.6	0.054

Ensayo

	Cromo (mg/L)	Cobre (mg/L)	Hierro (mg/L)	Potasio (mg/L)	Magnesio (mg/L)	Manganeso (mg/L)	Molibdeno (mg/L)	Sodio (mg/L)	Níquel (mg/L)	Fósforo (mg/L)
BLK BLANK	<0.001	<0.001	<0.01	<0.01	<0.02	<0.002	<0.001	<0.125	<0.001	<0.125
REP MA600918.0001	<0.001	0.002	0.1	0.8	10.61	0.024	0.003	17.7	<0.001	<0.125
SPK	0.053	0.056	0.1	0.6	0.68	0.050	0.057	0.5	0.050	0.2
STD PT_METALES(06/03)	0.057	0.058	0.1	0.6	0.05	0.056	0.060	0.6	0.056	0.2

Ensayo

	Plomo (mg/L)	Antimonio (mg/L)	Estibio (mg/L)	Estroncio (mg/L)	Titanio (mg/L)	Talio (mg/L)	Vanadio (mg/L)	Zinc (mg/L)
BLK BLANK	<0.002	<0.006	<0.012	<0.001	<0.125	<0.005	<0.002	<0.001
REP MA600918.0001	<0.002	<0.006	<0.012	0.360	<0.125	<0.005	<0.002	0.001
SPK	0.053	0.011	0.05	0.011	<0.125	0.52	0.011	0.053
STD PT_METALES(06/03)	0.057	0.011	0.05	0.013	<0.125	0.55	0.011	0.057

Tiempo máximo de almacenaje de muestras:

Cuentas totales	14 días	Metas totales y disueltos	03 meses a temperatura ambiente
Color, turbidez, Nitrito	02 días refrigerado	Nitrato - Ortofosfato	02 días refrigerado
DBO	6 horas	Nutrientes	28 días refrigerado
DOO	07 días a temperatura ambiente	Orgánicos	28 días refrigerado
Fenoles, Sulfuros	28 días refrigerado	pH	Inmediato
Fisico Químicos	28 días refrigerado	SS, Acidez	14 días refrigerado
Fósforo total	07 días refrigerado	TSS, TDS	07 días refrigerado

Los ensayos han sido realizados en SGS del Perú S.A.C. - División Laboratorio - Av. Elmer Faucett Nro 3348, Fundo Bocanegra, Callao.

T (51 1) 484.0833 / 484.0855 F (51 1) 574.1000

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o una certificación del sistema de Calidad de la entidad que lo produce.

Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Este documento es emitido, a pedido del cliente, bajo las Condiciones Generales de Servicio de la Compañía impresas en el reverso. El Cliente debe tener en cuenta las definiciones de limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción contenidas en el citado documento.

Se informa a cualquier otro usuario del presente documento que la información contenida en el mismo refleja los hallazgos de la Compañía sólo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su cliente y el presente documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.

La validez, cumplimiento e interpretación de las nuevas Condiciones Generales de Servicio se rigen por las Leyes del Perú. Las partes convienen en someter la solución de sus discrepancias a un arbitraje de derecho bajo el auspicio de la Cámara de Comercio de Lima y en el idioma español.

SGS del Perú S.A.C.

-PM


INFORME DE ENSAYO
MA400056

Página 2 de 3

CODIGO DEL CLIENTE →				AGUA
Determinación	Simbolo	Unidad	L.D.	
Potencial de Hidrógeno	pH	pH	0.1	6.8
Plata	Ag	mg/L	0.001	<0.001
Aluminio	Al	mg/L	0.03	0.05
Arsenico	As	mg/L	0.004	<0.004
Bario	Ba	ppm	0.001	0.006
Berilio	Be	mg/L	0.0008	<0.0008
Bismuto	Bi	mg/L	0.006	<0.006
Calcio	Ca	mg/L	0.125	4.068
Cadmio	Cd	mg/L	0.001	<0.001
Cobalto	Co	mg/L	0.001	<0.001
Cromo	Cr	mg/L	0.001	<0.001
Cobre	Cu	mg/L	0.001	<0.001
Hierro	Fe	mg/L	0.01	0.07
Potasio	K	mg/L	0.01	0.12
Magnesio	Mg	mg/L	0.02	1.55
Manganeso	Mn	mg/L	0.002	0.003
Molibdeno	Mo	mg/L	0.001	<0.001
Sodio	Na	mg/L	0.125	0.886
Niquel	Ni	mg/L	0.001	0.001
Fósforo	P	mg/L	0.125	<0.125
Plomo	Pb	mg/L	0.002	0.010
Antimonio	Sb	mg/L	0.008	<0.008
Estaño	Sn	mg/L	0.012	<0.012
Estroncio	Sr	mg/L	0.001	0.032
Talio	Tl	mg/L	0.125	<0.125
Vanadio	V	mg/L	0.002	<0.002
Zinc	Zn	mg/L	0.001	0.034

Notas: (L.D.) Límite de detección. (—) No analizada.

Los resultados emitidos en el presente Informe corresponden al (los) Ensayo(s) solicitado(s) y a la cantidad de muestra del producto recibida.

Los ensayos han sido realizados en: SGS del Perú S.A.C. • División Laboratorios • Av. Elmer Fincoff No 3348, Fundo Huanegre, Callao

Tel: (51-1) 444-0933 / 444-0934 • Fax: (51-1) 444-0935 • Fax: (51-1) 444-1006

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o una certificación del sistema de Calidad de la entidad que lo produce.

"The test results issued in this report correspond to the test(s) requested and the quantity of product samples received".

"Unless wholly, No part of this Report may be reproduced, without the permission from SGS del Perú S.A.C."

"This report is issued by the Company under its General Conditions for Inspection and Testing Services (copy available upon request). The issuance of this report does not exonerate buyers or sellers from exercising all their rights and discharging all their liabilities under the Contract of Sale. Stipulations to the contrary are not binding on the Company. The Company's responsibility under this report is limited to proven negligence and will in no case be more than ten times the amount of the fees or commission. Except by special arrangement, samples, if drawn, will not be retained by the Company for more than three months".

"Los resultados emitidos en el presente Informe corresponden al (los) ensayo(s) solicitado(s) y a la(s) cantidad(es) de muestra(s) del (los) producto(s) recibido(s)".

"Este Informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C."

"El presente Informe es emitido por la Compañía, de conformidad con sus Condiciones Generales para los Servicios de Inspección y Ensayo (copia disponible a solicitud). La emisión de este Informe no releva a los compradores y vendedores del ejercicio de todos sus derechos ni del cumplimiento de todas sus obligaciones derivadas del Contrato de Compra - Venta. Cualquier estipulación en contra no vinculará a la Compañía. La responsabilidad de la Compañía derivada de este Informe, queda limitada a los casos de negligencia debidamente acreditada y en ningún caso alcanzará cuantía superior al décuplo del monto acordado por honorarios. Salvo disposiciones especiales, las muestras serán conservadas por la Compañía durante un periodo máximo de 3 meses".

SGS del Perú S.A.C.

- PM

CONTROL DE CALIDAD

Determinación	Plata	Aluminio	Arsénico	Bario	Berilio	Bismuto	Calcio	Cadmio	Cobalto	Cromo
Unidad	mg/L		mg/L	ppm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
MA400056 / 001	*0.000	*0.04	*0.003	*0.006	*0.0000	*0.009	*4.136	*0.001	*0.000	*0.000
STANDARD	<0.001	0.325	0.011	0.170	0.050	0.048	0.497	0.005	0.050	0.051
BLANK	<0.001	<0.03	<0.004	<0.001	<0.0006	<0.006	<0.125	<0.001	<0.001	<0.001
BLANK	0.005	<0.03	<0.004	<0.001	<0.0006	<0.006	<0.125	<0.001	<0.001	<0.001

Determinación	Cobre	Hierro	Potasio	Magnesio	Manganeso	Molibdeno	Sodio	Níquel	Fósforo	Plomo
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
MA400056 / 001	*0.001	*0.06	*0.12	*1.55	*0.003	*0.001	*0.900	*0.002	*0.069	*0.010
STANDARD	0.052	0.603	0.542	0.095	0.054	0.053	0.670	0.054	<0.125	0.080
BLANK	<0.001	0.010	0.014	<0.02	<0.002	<0.001	<0.125	<0.001	<0.125	0.004
BLANK	<0.001	0.013	0.015	<0.02	<0.002	<0.001	<0.125	<0.001	<0.125	<0.002

Determinación	Antimonio	Estaño	Estroncio	Talio	Vanadio	Zinc
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
MA400056 / 001	*0.002	*0.005	*0.032	*0.006	*0.001	*0.035
STANDARD	<0.006	0.037	0.004	<0.125	0.050	0.061
BLANK	<0.006	<0.012	<0.001	<0.125	<0.002	0.002
BLANK	<0.006	<0.012	<0.001	<0.125	<0.002	0.002

Tiempo máximo de almacenaje de muestras:			
Cianuro total	14 días	Muestras totales y disueltas	03 meses a temperatura ambiente
Color, turbidez, Nitrito	02 días refrigerado	Nitrato - Ortologato	02 días refrigerado
DBO	8 horas	Nubientes	28 días refrigerado
DOO	07 días a temperatura ambiente	Orgánicos	28 días refrigerado
Peróxidos, Sulfuros	28 días refrigerado	pH	inmediato
Fósforo Químico	28 días refrigerado	SS, Acidez	14 días refrigerado
Fósforo total	07 días refrigerado	TSS, TDS	07 días refrigerado

Nota: * Valor réplica de la muestra analizada.

Los resultados emitidos en el presente informe corresponden al (los) ítem(s) solicitado(s) y a la cantidad de muestra del producto recibido.

Los análisis fueron realizados en: SGS del Perú S.A.C. - División Laboratorio - Av. Elmer Faucett No 2309, Fundo Inosempra, Callao

Tel: (011) 43840021-4384003 / Fax: (011) 374-1500

"The test results reported in this report correspond to the sample(s) requested, not the quantity or quantity of the sample(s) received."

"Unless wholly, No part of this Report may be reproduced, without the permission from SGS del Perú S.A.C."

"This report is issued by the Company under its General Conditions for Inspection and Testing Services (copy available upon request). The issuance of this report does not exonerate buyers or sellers from exercising all their rights and discharging all their liabilities under the Contract of Sale. Stipulations to the contrary are not binding on the Company. The Company's responsibility under this report is limited to proven negligence and will in no case be more than ten times the amount of the fees or commission. Except by special arrangement, samples, if drawn, will not be retained by the Company for more than three months."

"Los resultados emitidos en el presente informe corresponden al(los) ítem(s) solicitado(s) y a la(s) cantidad(es) de muestra(s) del(los) producto(s) recibido(s)".

"Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C."

"El presente informe es emitido por la Compañía, de conformidad con sus Condiciones Generales para los Servicios de Inspección y Ensayo (copia disponible a solicitud). La emisión de este informe no releva a los compradores y vendedores del ejercicio de todos sus derechos ni del cumplimiento de todas sus obligaciones derivadas del Contrato de Compra - Venta. Cualquier estipulación en contra no vinculará a la Compañía. La responsabilidad de la Compañía derivada de este informe, queda limitada a los casos de negligencia debidamente acreditada y en ningún caso alcanzará cuantía superior al décuplo del monto acordado por honorarios. Salvo disposiciones especiales, las muestras serán conservadas por la Compañía durante un periodo máximo de 3 meses."

SGS del Perú S.A.C.

SGS**LABORATORIOS****INFORME DE ENSAYO**
MA300269

Pagina 2 de 3

CODIGO DEL CLIENTE →				AGUA
Determinación	Símbolo	Unidad	L.D.	
Plata	Ag	mg/L	0.001	<0.001
Aluminio	Al	0.03		0.04
Arsénico	As	mg/L	0.004	<0.004
Bario	Ba	mg/L	0.001	0.003
Berilio	Be	mg/L	0.0005	<0.0005
Bismuto	Bi	mg/L	0.008	<0.008
Calcio	Ca	mg/L	0.125	3.775
Cadmio	Cd	mg/L	0.001	<0.001
Cobalto	Co	mg/L	0.001	<0.001
Cromo	Cr	mg/L	0.001	<0.001
Cobre	Cu	mg/L	0.001	<0.001
Fierro	Fe	mg/L	0.01	0.02
Potasio	K	mg/L	0.01	0.04
Magnesio	Mg	mg/L	0.02	1.61
Manganeso	Mn	mg/L	0.002	0.008
Molibdeno	Mo	mg/L	0.001	0.001
Sodio	Na	mg/L	0.125	0.819
Níquel	Ni	mg/L	0.001	0.001
Fósforo	P	mg/L	0.125	<0.125
Plomo	Pb	mg/L	0.002	0.007
Antimonio	Sb	mg/L	0.008	<0.008
Estañio	Sn	mg/L	0.012	<0.012
Estroncio	Sr	mg/L	0.001	0.028
Titanio	Ti	mg/L	0.125	<0.125
Talio	Tl	mg/L	0.125	<0.125
Vanadio	V	mg/L	0.002	<0.002
Zinc	Zn	mg/L	0.001	0.032
Potencial de Hidrógeno	pH	ph	0.1	6.4

Notas: (L.D.) Límite de detección, (-) No analizada.

Los resultados emitidos en el presente informe corresponden al (los) ensayo(s) solicitado(s) y a la cantidad de muestra del producto recibido.

Los ensayos han sido realizados en: SGS del Perú S.A.C. - División Laboratorio - Av. Elmer Faucett No. 3348, Fundo Rosanegra, Callao

Tel: (51-1) 444-6611 / (51-1) 444-0033 / Fax: (51-1) 374-5900

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o una certificación del sistema de Calidad de la entidad con la produce

"The test results issued in this report correspond to the test(s) requested and the quantity of product samples received".

"Unless wholly, No part of this Report may be reproduced, without the permission from SGS del Perú S.A.C."

"This report is issued by the Company under its General Conditions for Inspection and Testing Services (copy available upon request). The issuance of this report does not exonerate buyers or sellers from exercising all their rights and discharging all their liabilities under the Contract of Sale. Stipulations to the contrary are not binding on the Company. The Company's responsibility under this report is limited to proven negligence and will in no case be more than ten times the amount of the fees or commission. Except by special arrangement, samples, if drawn, will not be retained by the Company for more than three months".

"Los resultados emitidos en el presente informe corresponden al(los) ensayo(s) solicitado(s) y a la(s) cantidad(es) de muestra(s) del(los) producto(s) recibido(s)".

"Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C."

"El presente informe es emitido por la Compañía, de conformidad con sus Condiciones Generales para los Servicios de Inspección y Ensayo (copia disponible a solicitud). La emisión de este informe no releva a los compradores y vendedores del ejercicio de todos sus derechos ni del cumplimiento de todas sus obligaciones derivadas del Contrato de Compra - Venta. Cualquier estipulación en contra no vinculará a la Compañía. La responsabilidad de la Compañía derivada de este informe, queda limitada a los casos de negligencia debidamente acreditada y en ningún caso alcanzará cuantía superior al decuplo del monto acordado por honorarios. Salvo disposiciones especiales, las muestras serán conservadas por la Compañía durante un periodo máximo de 3 meses".

SGS del Perú S.A.C.



INFORME DE ENSAYO MA300269

Página 3 de 3

CONTROL DE CALIDAD

Determinación	Plata	Aluminio	Arsénico	Bario	Berilio	Bismuto	Calcio	Cadmio	Cobalto	Cromo
Unidad	mg/L		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
MA300269 / 001	*0.001	*0.04	*0.004	*0.004	*0.0001	*0.004	*3.776	*0.000	*0.000	*0.000

Determinación	Cobre	Hierro	Potasio	Magnesio	Manganeso	Molibdeno	Sodio	Níquel	Fósforo	Plomo
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
MA300269 / 001	*0.000	*0.04	*0.03	*1.62	*0.010	*0.001	*0.824	*0.001	*0.039	*0.004

Determinación	Antimonio	Estaño	Estroncio	Titanio	Talio	Vanadio	Zinc
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
MA300269 / 001	*0.000	*0.001	*0.028	*0.001	*0.001	*0.001	*0.034

Tiempo máximo de almacenaje de muestras:

Cianuro total	14 días	Metales totales y disueltos	03 meses a temperatura ambiente
Color, turbidez, Nitró	02 días refrigerado	Nitrato - Ortofosfato	02 días refrigerado
QDO	6 horas	Nitruenos	28 días refrigerado
QDO	07 días a temperatura ambiente	Orgánicos	28 días refrigerado
Fenoles, Sulfuros	28 días refrigerado	pH	inmediato
Fisico Químicos	28 días refrigerado	SS, Aclidez	14 días refrigerado
Fósforo total	07 días refrigerado	TSS, TDS	07 días refrigerado

Nota: * Valor réplica de la muestra analizada.

Los resultados emitidos en el presente Informe corresponden al (los) ensayo(s) solicitado(s) y a la cantidad de muestra del producto recibida.

Este informe fue emitido en: 30.05 del Perú S.A.C. - División Laboratorio - Av. Elmer Fouquet No 5546, Frente Dinosaurio, Callao

Tel: (51-1) 484-0733 / 484-0734 / 484-0735 / Fax: (51-1) 374-1609

Los resultados de las muestras de laboratorio son válidos como evidencia de conformidad con normas de producto o con especificaciones del sistema de calidad de la entidad que lo emite.

"The test results issued in this report correspond to the test(s) requested and the quantity of product samples received".

"Unless wholly, No part of this Report may be reproduced, without the permission from SGS del Perú S.A.C."

"This report is issued by the Company under its General Conditions for Inspection and Testing Services (copy available upon request). The issuance of this report does not exonerate buyers or sellers from exercising all their rights and discharging all their liabilities under the Contract of Sale. Stipulations to the contrary are not binding on the Company. The Company's responsibility under this report is limited to proven negligence and will in no case be more than ten times the amount of the fees or commission. Except by special arrangement, samples, if drawn, will not be retained by the Company for more than three months."

"Los resultados emitidos en el presente Informe corresponden al(los) ensayo(s) solicitado(s) y a la(s) cantidad(es) de muestra(s) del(los) producto(s) recibido(s)".

"Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C."

"El presente Informe es emitido por la Compañía, de conformidad con sus Condiciones Generales para los Servicios de Inspección y Ensayo (copia disponible a solicitud). La emisión de este informe no releva a los compradores y vendedores del ejercicio de todos sus derechos ni del cumplimiento de todas sus obligaciones derivadas del Contrato de Compra - Venta. Cualquier estipulación en contra no vinculará a la Compañía. La responsabilidad de la Compañía derivada de este informe, queda limitada a los casos de negligencia debidamente acreditada y en ningún caso alcanzará cuantía superior al décuplo del monto acordado por honorarios. Salvo disposiciones especiales, las muestras serán conservadas por la Compañía durante un período máximo de 3 meses."

SGS del Perú S.A.C.

PM



INFORME DE ENSAYO GQ601211

Página 1 de 1

A solicitud de: CESAR CABALLERO
 Recuay 451- Breña
Por cuenta de: TOMAS GALLARDAY
 Recuay 451- Breña
Asunto: ANALISIS QUIMICO
Producto: Muestras Exploratorias
Características: En bolsas de plástico,
Recepción de Mtras.: Granulometría hasta 1/2 pulg.
 Húmedas
Referencia Cliente: SOLICITUD 29-05-06 RELAVE DE CAJABAMBA
Notas:

Lugar de Recepción: CALLAO
Cantidad Muestras: 1
Fecha de Recepción: 29/05/2006
Fecha de Ensayo: Del 29/05/2006
 Al 30/05/2006

Esquema	Método
AAS41B	SGS-MN-ME-106 / Abril.2002 Rev.02 / Muestras Menas: Digestión Multiácida - Absorción Atómica
PMI_CH	Peso de Muestra Recibido

Resultados

Elemento	Cu	Peso
Esquema	AAS41B	Muestra
Unidad	%	PMI_CH
Límite de Detección	0.01	g
REL DE CAJABAMBA	3.06	660.0
*DUP REL DE CAJABAMBA	3.08	—

Notas de Almacenaje:
 Pasado el plazo de almacenamiento de 90 días para Remanentes o Pulpas y 30 días para Rechazos o Gruesas, se procederá a descartar las muestras. Favor no considerar esta información si se presentaran instrucciones al inicio del servicio.

Emitido en Callao-Perú el , 02/06/2006

Cecilia Zuloaga
 Jefe del Departamento Inorgánico

Los ensayos han sido realizados en SGS del Perú S.A.C. - División Laboratorio - Av. Elmer Faucett Nro 3348, Fundo Bocanegra, Callao.

T (51 1) 484.0833 / 484.0855 F (51 1) 574.1600

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o una certificación del sistema de Calidad de la entidad que lo produce.

Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Este documento es emitido, a pedido del cliente, bajo las Condiciones Generales de Servicio de la Compañía impresas en el reverso. El Cliente debe tener en cuenta las definiciones de limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción contenidas en el citado documento.

Se informa a cualquier otro usuario del presente documento que la información contenida en el mismo refleja los hallazgos de la Compañía sólo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su cliente y el presente documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.

La validez, cumplimiento e interpretación de las nuevas Condiciones Generales de Servicio se rigen por las Leyes del Perú. Las partes convienen en someter la solución de sus discrepancias a un arbitraje de derecho bajo el auspicio de la Cámara de Comercio de Lima y en el idioma español.

SGS del Perú S.A.C.

—PM


LABORATORIOS
Informe de Ensayo:
GQ54269
Fecha: 08/12/05
Final

Pag. 1 a 1

Elemento	Au	Ag	Cu	Peso Seco
Esquema	FA30_G	AA_TO4	AA_TO4	PML_CH
Límite Detección	0.02	10	0.01	
Unidad	g/TM	g/TM	%	g
08	16.76	<10	0.07	2780
09	54.32	14	0.10	3100
10	11.16	<10	0.04	3120
11	4.52	<10	0.12	4560
12	0.03	<10	<0.01	3180
*DUP 12	0.03	<10	<0.01	---

--- : No solicitado

Parte de este informe de ensayo no podrá ser reproducido, excepto en su totalidad sin permiso por escrito de SGS DEL PERU S.A.C.

Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Este documento es emitido, a pedido del cliente, bajo las Condiciones Generales de Servicio de la Compañía Impresas en el reverso. El Cliente debe tener en cuenta las definiciones de limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción contenidas en el citado documento. Se informa a cualquier otro usuario del presente documento que la información contenida en el mismo refleja los hallazgos de la Compañía sólo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su cliente y el presente documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción. La validez, cumplimiento e interpretación de las nuevas Condiciones Generales de Servicio se rigen por las Leyes del Perú. Las partes convienen en someter la solución de sus discrepancias a un arbitraje de derecho bajo el auspicio de la Cámara de Comercio de Lima y en el idioma español.

SGS del Perú S.A.C.

-PM

SGS

LABORATORIOS

INFORME DE ENSAYO GQ601177

Página 1 de 1

A solicitud de: TOMAS GALLARDAY
Recuay 451- Breña

Por cuenta de: TOMAS GALLARDAY
Recuay 451- Breña

Asunto: PREPARACION Y ANALISIS QUIMICO

Producto:

Lugar de Recepción: CALLAO

Cantidad Muestras: 1

Fecha de Recepción: 26/05/2006

Fecha de Ensayo: Del 26/05/2006
Al 30/05/2006

Características: En bolsas de plástico atadas con rafia,

Recepción de Mtras.: Granulometría hasta 2 pulg.
Peso aprox. de 1.5 kg húmedas.

Referencia Cliente: SOLICITUD DEL 26-05-2006

Notas:

Esquema Método

FAG303 SGS-EF-ME-07 / Mayo.2002 Rev.07 / Determinación de oro en muestras de exploración (por vía seca)

AAS42C SGS-MN-ME-104 / Diciembre.2001 Rev.01 / Muestras de Exploración Geoquímica: Digestión Multiácida: Absorción Atómica

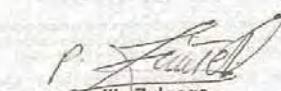
PMI_CH Peso de Muestra Recibido

Resultados

Elemento Esquema Unidad Límite de Detección	Au FAG303 g/TM 0.02	Ag AAS42C ppm 0.3	Cu AAS42C ppm 2	Peso Muestra PMI_CH g
Muestra Unica	16.10	14.7	>50000	1700
*DUP Muestra Unica	16.58	14.5	>50000	--

Notas de Almacenaje:
Pasado el plazo de almacenamiento de 90 días para Remanentes o Pulpas y 30 días para Rechazos o Gruesas, se procederá a descartar las muestras. Favor no considerar esta información si se presentaran instrucciones al inicio del servicio.

Emitido en Callao-Perú el , 30/05/2006


Cecilia Zuloaga
Jefe del Departamento Inorgánico

Los ensayos han sido realizados en SGS del Perú S.A.C. - División Laboratorio - Av. Elmer Faucett Nro 3348, Fundo Bocanegra, Callao.
T (51 1) 484 0833 / 484 0855 F (51 1) 574 1600
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o una certificación del sistema de Calidad de la entidad que lo produce.
Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Este documento es emitido, a pedido del cliente, bajo las Condiciones Generales de Servicio de la Compañía Impresas en el reverso. El Cliente debe tener en cuenta las definiciones de limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción contenidas en el citado documento.
Se informa a cualquier otro usuario del presente documento que la información contenida en el mismo refleja los hallazgos de la Compañía sólo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su cliente y el presente documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.
La validez, cumplimiento e interpretación de las nuevas Condiciones Generales de Servicio se rigen por las Leyes del Perú. Las partes convienen en someter la solución de sus discrepancias a un arbitraje de derecho bajo el auspicio de la Cámara de Comercio de Lima y en el idioma español.

SGS del Perú S.A.C.

SGS

LABORATORIOS

**INFORME DE ENSAYO
GQ601030**

Página 1 de 2

A solicitud de: TOMAS GALLARDAY
Recuay 451- Breña

Por cuenta de: TOMAS GALLARDAY
Recuay 451- Breña

Asunto: PREPARACION Y ANALISIS QUIMICO

Producto: Muestras Exploratorias

Características: En bolsas de plástico,

Recepción de Mtras.: Granulometría hasta 1.5 pulg.

Referencia Cliente: SOLICITUD 12-05-2006

Notas:

Lugar de Recepción: CALLAO

Cantidad Muestras: 1

Fecha de Recepción: 12/05/2006

Fecha de Ensayo: Del 12/05/2006
Al 19/05/2006

Esquema **Método**

FAA313 SGS-EF-ME-02 / Mayo.2003 Rev.05 / DETERMINACION DE ORO EN DORES POR ABSORCION ATOMICA

FAQ303 SGS-EF-ME-07 / Mayo.2002 Rev.07 / Determinación de oro en muestras de exploración (por vía seca)

ICP40B SGS-MN-ME-41/Junio.2004.Rev.03/Muestras de Exploración Geoquímica Digestión Total-ICP

PML_CH Peso de Muestra Recibido

Resultados

Elemento	Au FAA313 ppb 5	Au FAQ303 g/TM 0.02	Ag ICP40B ppm 0.2	Al ICP40B % 0.01	As ICP40B ppm 3	Ba ICP40B ppm 1	Be ICP40B ppm 0.5	Bi ICP40B ppm 5
Esquema								
Unidad								
Límite de Detección								
VW-1	>5000	14.92	10.4	2.32	6523	376	<0.5	<5
*DUP VW-1	>5000	15.32	10.6	2.41	6591	374	<0.5	<5

Emitido en Callao-Perú el , 19/05/2006

Cecilia Zuloaga
Cecilia Zuloaga
Jefe del Departamento Inorgánico

Los ensayos han sido realizados en SGS del Perú S.A.C. - División Laboratorio - Av. Elmer Faucett Nro 3348, Fundo Bocanegra, Callao.
T (51 1) 484.0833 / 484.0855 F (51 1) 574.1600

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o una certificación del sistema de Calidad de la entidad que lo produce.

Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Este documento es emitido, a pedido del cliente, bajo las Condiciones Generales de Servicio de la Compañía impresas en el reverso. El Cliente debe tener en cuenta las definiciones de limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción contenidas en el citado documento.

Se informa a cualquier otro usuario del presente documento que la información contenida en el mismo refleja los hallazgos de la Compañía sólo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía, es únicamente responsable ante su cliente y el presente documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.

La validez, cumplimiento e interpretación de las nuevas Condiciones Generales de Servicio se rigen por las Leyes del Perú. Las partes convienen en someter la solución de sus discrepancias a un arbitraje de derecho bajo el auspicio de la Cámara de Comercio de Lima y en el idioma español.

SGS del Perú S.A.C.



INFORME DE ENSAYO GQ601030

Página 2 de 2

Resultados

Elemento Esquema Unidad Límite de Detección	Ca ICP40B % 0.01	Cd ICP40B ppm 1	Co ICP40B ppm 1	Cr ICP40B ppm 1	Cu ICP40B ppm 0.5	Fe ICP40B % 0.01	Ga ICP40B ppm 10	K ICP40B % 0.01
WW-1	0.12	10	709	116	7111.6	>15	26	0.52
*DUP WW-1	0.13	10	722	119	7444.2	>15	30	0.55

Resultados

Elemento Esquema Unidad Límite de Detección	La ICP40B ppm 0.5	Mg ICP40B % 0.01	Mn ICP40B ppm 2	Mo ICP40B ppm 1	Na ICP40B % 0.01	Nb ICP40B ppm 1	Ni ICP40B ppm 1	P ICP40B % 0.01
WW-1	26.0	0.22	792	5	0.44	20	92	0.07
*DUP WW-1	26.9	0.23	823	5	0.45	23	93	0.07

Resultados

Elemento Esquema Unidad Límite de Detección	Pb ICP40B ppm 2	S ICP40B % 0.01	Sb ICP40B ppm 5	Sc ICP40B ppm 0.5	Sn ICP40B ppm 10	Sr ICP40B ppm 0.5	Ti ICP40B % 0.01	Tl ICP40B ppm 2
WW-1	192	0.05	89	2.0	<10	16.9	0.07	<2
*DUP WW-1	202	0.05	84	1.9	<10	17.3	0.07	<2

Resultados

Elemento Esquema Unidad Límite de Detección	V ICP40B ppm 2	W ICP40B ppm 10	Y ICP40B ppm 0.5	Zn ICP40B ppm 0.5	Zr ICP40B ppm 0.5	Peso Muestra PMI_CH g
WW-1	44	74	68.1	620.4	78.5	920.0
*DUP WW-1	45	69	67.0	638.9	81.9	—

Notas de Almacenaje:

Pasado el plazo de almacenamiento de 90 días para Remanentes o Pulpas y 30 días para Rechazos o Gruesas, se procederá a descartar las muestras. Favor no considerar esta información si se presentaran instrucciones al inicio del servicio.

Emitido en Callao-Perú el , 19/05/2006

Los ensayos han sido realizados en SGS del Perú S.A.C. - División Laboratorio - Av. Elmer Faucett Nro 3348, Fundo Bocanegra, Callao.
T (51 1) 484 0833 / 484 0855 F (51 1) 574 1600

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o una certificación del sistema de Calidad de la entidad que lo produce.

Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Este documento es emitido, a pedido del cliente, bajo las Condiciones Generales de Servicio de la Compañía Impresas en el reverso. El Cliente debe tener en cuenta las definiciones de limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción contenidas en el citado documento.

Se informa a cualquier otro usuario del presente documento que la información contenida en el mismo refleja los hallazgos de la Compañía sólo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su cliente y el presente documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.

La validez, cumplimiento e interpretación de las nuevas Condiciones Generales de Servicio se rigen por las Leyes del Perú. Las partes convienen en someter la solución de sus discrepancias a un arbitraje de derecho bajo el auspicio de la Cámara de Comercio de Lima y en el idioma español.

SGS del Perú S.A.C.

—PM

SGS

LABORATORIOS

INFORME DE ENSAYO GQ601064

Página 1 de 1

A solicitud de: TOMAS GALLARDAY
 Recuay N° 451 Breña
Por cuenta de: TOMAS GALLARDAY
 Recuay N° 451 Breña
Asunto: PREPARACION Y ANALISIS QUIMICO
Producto: Muestras Exploratorias
Lugar de Recepción: CALLAO
Cantidad Muestras: 3
Fecha de Recepción: 15/05/2006
Fecha de Ensayo: Del 15/05/2006
 Al 22/05/2006
Características: En bolsas de plástico atadas con rafia,
Recepción de Mtras.: Granulometría hasta 1 pulg.
 Peso aprox. de 1 a 2 kg., Húmedas.
Referencia Cliente: SOLICITUD 08-05-06
Notas:

Esquema	Método
FAA313	SGS-EF-ME-02 / Mayo.2003 Rev.05 / DETERMINACION DE ORO EN DORES POR ABSORCION ATOMICA
FAG303	SGS-EF-ME-07 / Mayo.2002 Rev.07 / Determinación de oro en muestras de exploración (por vía seca)
AAS42C	SGS-MN-ME-104 / Diciembre.2001 Rev.01 / Muestras de Exploración Geoquímica: Digestión Multiácida: Absorción Atómica
PMI_CH	Peso de Muestra Recibido

Resultados

Elemento Esquema Unidad Límite de Detección	Au FAA313 ppb 5	Au FAG303 g/TM 0.02	Ag AAS42C ppm 0.3	Cu AAS42C ppm 2	Peso Muestra PMI_CH g
Prueba No. 01	3471	--	13.3	>50000	1880
Prueba No. 02	>5000	5.70	54.1	38973	1660
Prueba No. 03	3248	--	4.0	38380	1760
*DUP Prueba No. 03	3298	--	3.9	37896	--

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o una certificación del sistema de Calidad de la entidad que lo produce.

Emitido en Callao-Perú el, 23/05/2006


 Cecilia Zuloaga
 Jefe del Departamento Inorgánico

Los ensayos han sido realizados en SGS del Perú S.A.C. - División Laboratorio - Av. Elmer Faucett Nro 3348, Fundo Bocanegra, Callao.

T (51 1) 484.0833 / 484.0855 F (51 1) 574.1600

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o una certificación del sistema de Calidad de la entidad que lo produce.

Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Este documento es emitido, a pedido del cliente, bajo las Condiciones Generales de Servicio de la Compañía impresas en el reverso. El Cliente debe tener en cuenta las definiciones de limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción contenidas en el citado documento.

Se informa a cualquier otro usuario del presente documento que la información contenida en el mismo refleja los hallazgos de la Compañía sólo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su cliente y el presente documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.

La validez, cumplimiento e interpretación de las nuevas Condiciones Generales de Servicio se rigen por las Leyes del Perú. Las partes convienen en someter la solución de sus discrepancias a un arbitraje de derecho bajo el auspicio de la Cámara de Comercio de Lima y en el idioma español.

SGS del Perú S.A.C.

-PM



INFORME DE ENSAYO

GQ54269

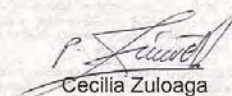
A SOLICITUD DE	TOMAS GALLARDAY
	Recuay N° 451 Breña
POR CUENTA DE	TOMAS GALLARDAY
	Recuay N° 451 Breña
ASUNTO	
PRODUCTO	Muestras Exploratorias
CANTIDAD DE MUESTRAS	5
LUGAR Y FECHA DE RECEPCION	CALLAO 30/11/05
CARACTERISTICAS Y CONDICIONES	En bolsas de plástico atadas con rafia,
RECEPCION DE LAS MUESTRAS	Granulometría de 2.5 a 3 pulg. aproximadamente
	Peso aprox. de 2 a 3 kg
REFERENCIA DEL CLIENTE	SOLICITUD 30-11-05
FECHA DE REALIZADO EL ENSAYO	Callao, 02/12/05 al 06/12/05

MÉTODOS DE ENSAYO:

Esquema	Método/Título
FA30_G	SGS-EF-ME-07 / Mayo 2002 Rev.07 / Determinación de oro en muestras de exploración (por vía seca)
AA_TO4	SGS-MN-ME-106 / Abril 2002 Rev.02 / Muestras Menas: Digestión Multisúcida - Absorción Atómica

Pasado el plazo de almacenamiento de 90 días para Remanentes o Pulpas y 30 días para Rechazos o Gruesas, se procederá a descartar las muestras. Favor no considerar esta información si se presentaran instrucciones al inicio del servicio"

Emitido en Callao-Perú, el 06/12/05


Cecilia Zuloaga
Jefe Dpto. Inorgánico

Los ensayos han sido realizados en: SGS del Perú S.A.C. - División Laboratorio - Av. Elmer Faucett No 3348, Fundo Bocanegra, Callao - Tel: (51-1) 484-0833/(51-1) 484-0855 / Fax: (51-1) 574-1600
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o una certificación del sistema de Calidad de la entidad que lo produce

Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Este documento es emitido, a pedido del cliente, bajo las Condiciones Generales de Servicio de la Compañía impresas en el reverso. El Cliente debe tener en cuenta las definiciones de limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción contenidas en el citado documento.

Se informa a cualquier otro usuario del presente documento que la información contenida en el mismo refleja los hallazgos de la Compañía sólo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su cliente y el presente documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.

La validez, cumplimiento e interpretación de las nuevas Condiciones Generales de Servicio se rigen por las Leyes del Perú. Las partes convienen en someter la solución de sus discrepancias a un arbitraje de derecho bajo el auspicio de la Cámara de Comercio de Lima, y en el idioma español.

SGS del Perú S.A.C.

-PM

SGS**LABORATORIOS****Informe de Ensayo: GQ54269****Fecha: 06/12/05****Final**

Pag. 1 a 1

Elemento	Au	Ag	Cu	Peso Seco
Esquema	FA30_G	AA_TO4	AA_TO4	PMI_CH
Límite Detección	0.02	10	0.01	
Unidad	g/TM	g/TM	%	g
08	16.76	<10	0.07	2780
09	54.32	14	0.10	3100
10	11.16	<10	0.04	3120
11	4.52	<10	0.12	4560
12	0.03	<10	<0.01	3180
*DUP 12	0.03	<10	<0.01	---

--- : No solicitado

Parte de este informe de ensayo no podrá ser reproducido, excepto en su totalidad sin permiso por escrito de SGS DEL PERU S.A.C.

Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Este documento es emitido, a pedido del cliente, bajo las Condiciones Generales de Servicio de la Compañía impresas en el reverso. El Cliente debe tener en cuenta las definiciones de limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción contenidas en el citado documento.

Se informa a cualquier otro usuario del presente documento que la información contenida en el mismo refleja los hallazgos de la Compañía sólo al momento de su intervención y dentro de los límites de las Instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su cliente y el presente documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.

La validez, cumplimiento e interpretación de las nuevas Condiciones Generales de Servicio se rigen por las Leyes del Perú. Las partes convienen en someter la solución de sus discrepancias a un arbitraje de derecho bajo el auspicio de la Cámara de Comercio de Lima y en el idioma español.

SGS del Perú S.A.C.

-PM


LABORATORIOS
Informe de Ensayo: GQ54005
Fecha: 04/11/05
Final

Pag. 1 a 1

Elemento	Au	Ag	Cu	Peso Seco
Esquema	FA50_5	AA_TO2	AA_TO2	PMI_CH
Límite Detección	5	0.3	2	
Unidad	ppb	ppm	ppm	g
M1	<5	<0.3	20	1320
M1-2	<5	0.7	24	1080
M1-3	<5	0.7	16	1700
M-19	<5	<0.3	11	1520
M-28	<5	<0.3	33	1220
*DUP M-28	<5	<0.3	32	---

--- : No solicitado

Parte de este informe de ensayo no podrá ser reproducido, excepto en su totalidad sin permiso por escrito de SGS DEL PERU S.A.C.

Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Este documento es emitido, a pedido del cliente, bajo las Condiciones Generales de Servicio de la Compañía impresas en el reverso. El Cliente debe tener en cuenta las definiciones de limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción contenidas en el citado documento.

Se informa a cualquier otro usuario del presente documento que la información contenida en el mismo refleja los hallazgos de la Compañía sólo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su cliente y el presente documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.

La validez, cumplimiento e interpretación de las nuevas Condiciones Generales de Servicio se rigen por las Leyes del Perú. Las partes convienen en someter la solución de sus discrepancias a un arbitraje de derecho bajo el auspicio de la Cámara de Comercio de Lima y en el idioma español.

SGS del Perú S.A.C.

-PM

Informe de Ensayo: **GQ54140**

Fecha: 22/11/05

Final

Pag. 1 a 4

Elemento	Au	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr
Esquema	FA30_5	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC
Límite Detección	5	0.2	0.01	3	1	0.5	5	0.01	1	1	1
Unidad	ppb	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm
SM-6	<5	0.2	0.97	3	67	<0.5	7	0.43	<1	4	222
SM-7	<5	0.4	2.48	43	24	<0.5	<5	>15	1	9	51
*DUP SM-7	<5	0.4	2.43	40	23	<0.5	<5	>15	1	9	50

--- : No solicitado

Parte de este informe de ensayo no podrá ser reproducido, excepto en su totalidad sin permiso por escrito de SGS DEL PERU S.A.C.

Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Este documento es emitido, a pedido del cliente, bajo las Condiciones Generales de Servicio de la Compañía impresas en el reverso. El Cliente debe tener en cuenta las definiciones de limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción contenidas en el citado documento.

Se informa a cualquier otro usuario del presente documento que la información contenida en el mismo refleja los hallazgos de la Compañía sólo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su cliente y el presente documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.

La validez, cumplimiento e interpretación de las nuevas Condiciones Generales de Servicio se rigen por las Leyes del Perú. Las partes convienen en someter la solución de sus discrepancias a un arbitraje de derecho bajo el auspicio de la Cámara de Comercio de Lima y en el idioma español.

SGS del Perú S.A.C.

-PM

SGS**LABORATORIOS****Informe de Ensayo: GQ54140****Fecha: 22/11/05****Final**

Pag. 2 a 4

Elemento	Cu	Fe	Ga	K	La	Mg	Mn	Mo	Na	Nb	Ni
Esquema	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC
Límite Detección	0.5	0.01	10	0.01	0.5	0.01	2	1	0.01	1	1
Unidad	ppm	%	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm
SM-6	47.9	2.16	<10	0.12	5.7	0.14	272	5	0.10	1	12
SM-7	49.6	2.96	<10	0.27	7.3	0.67	6318	4	0.25	3	23
*DUP SM-7	47.8	2.89	<10	0.26	6.7	0.65	6202	5	0.26	2	23

--- : No solicitado

Parte de este informe de ensayo no podrá ser reproducido, excepto en su totalidad sin permiso por escrito de SGS DEL PERU S.A.C.

Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Este documento es emitido, a pedido del cliente, bajo las Condiciones Generales de Servicio de la Compañía Impresas en el reverso. El Cliente debe tener en cuenta las definiciones de limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción contenidas en el citado documento. Se informa a cualquier otro usuario del presente documento que la información contenida en el mismo refleja los hallazgos de la Compañía sólo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su cliente y el presente documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción. La validez, cumplimiento e interpretación de las nuevas Condiciones Generales de Servicio se rigen por las Leyes del Perú. Las partes convienen en someter la solución de sus discrepancias a un arbitraje de derecho bajo el auspicio de la Cámara de Comercio de Lima, y en el idioma español.

SGS del Perú S.A.C.

-PM

SGS

LABORATORIOS

Informe de Ensayo: **GQ54140**

Fecha: 22/11/05

Final

Pag. 3 a 4

Elemento	P	Pb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Ti	TI	V	W
Esquema	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC
Límite Detección	0.01	2	0.01	5	0.5	10	0.5	0.01	2	2	10
Unidad	%	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm
SM-6	<0.01	8	0.02	7	1.5	97	10.6	0.04	<2	23	<10
SM-7	0.04	22	0.26	6	5.9	<10	135.5	0.12	<2	133	10
*DUP SM-7	0.04	20	0.26	<5	5.8	<10	132.9	0.12	<2	130	<10

--- : No solicitado

Parte de este informe de ensayo no podrá ser reproducido, excepto en su totalidad sin permiso por escrito de SGS DEL PERU S.A.C.

Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Este documento es emitido, a pedido del cliente, bajo las Condiciones Generales de Servicio de la Compañía Impresas en el reverso. El Cliente debe tener en cuenta las definiciones de limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción contenidas en el citado documento.

Se informa a cualquier otro usuario del presente documento que la información contenida en el mismo refleja los hallazgos de la Compañía sólo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su cliente y el presente documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.

La validez, cumplimiento e interpretación de las nuevas Condiciones Generales de Servicio se rigen por las Leyes del Perú. Las partes convienen en someter la solución de sus discrepancias a un arbitraje de derecho bajo el auspicio de la Cámara de Comercio de Lima y en el idioma español.

SGS del Perú S.A.C.

-PM

SGS**LABORATORIOS****Informe de Ensayo: GQ54140****Fecha: 22/11/05****Final**

Pag. 4 a 4

Elemento	Y	Zn	Zr	Peso Seco
Esquema	ICPTOC	ICPTOC	ICPTOC	PMI_CH
Límite Detección	0.5	0.5	0.5	
Unidad	ppm	ppm	ppm	g
SM-6	1.5	36.6	7.7	980.0
SM-7	14.6	53.2	35.9	2380
*DUP SM-7	13.7	52.1	38.1	---

--- : No solicitado

Parte de este informe de ensayo no podrá ser reproducido, excepto en su totalidad sin permiso por escrito de SGS DEL PERU S.A.C.

Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Este documento es emitido, a pedido del cliente, bajo las Condiciones Generales de Servicio de la Compañía impresas en el reverso. El Cliente debe tener en cuenta las definiciones de limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción contenidas en el citado documento. Se informa a cualquier otro usuario del presente documento que la información contenida en el mismo refleja los hallazgos de la Compañía sólo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su cliente y el presente documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción. La validez, cumplimiento e interpretación de las nuevas Condiciones Generales de Servicio se rigen por las Leyes del Perú. Las partes convienen en someter la solución de sus discrepancias a un arbitraje de derecho bajo el auspicio de la Cámara de Comercio de Lima y en el idioma español.

SGS del Perú S.A.C.

- PM



ALS Chemex
EXCELLENCE IN ANALYTICAL CHEMISTRY

ALS Peru S.A.
Calle 1 LT-1A Mz-D esq. Calle A
Urb. Industrial Bocanegra Callao 01
Lima
Phone: +51 (1) 574 5700 Fax: +51 (1) 574 0721 www.alschemex.com

TOMAS GALLARDAY
Recay N° 451 Breña

Page: 2 - A
Total # Pages: 2 (A)
Finalized Date: 22-JAN-2009

CERTIFICATE OF ANALYSIS LI09005463

Sample Description	Method Analysis Units LOR	WEI-21 Rec'd Wt. kg 0.02	AU-AA23 Au ppm 0.005	CU-AA61 Cu ppm 2	AG-AA61 Ag ppm 0.5
1		1.62	<0.005	17	<0.5
2		2.58	0.005	10	<0.5
3		3.98	0.007	49	1.2
4		2.49	0.051	>10000	29.9

ALS Chemex
EXCELLENCE IN ANALYTICAL CHEMISTRY

ALS Peru S.A.
 Calle 1 LT-1A Mz-D, esq. Calle A
 Urb. Industrial Bocanegra Callao 01
 Lima
 Phone: +51 (1) 574 5700 Fax: +51 (1) 574 0721 www.alschemex.com

TOMAS GALLARDAY
 Recuay N° 451 Breña

Page: 2 - A
 Total # Pages: 2 (A)
 Finalized Date: 6-NOV-2008
 Account: CJVA

CERTIFICATE OF ANALYSIS LI08155543

Sample Description	Method Analyte Units LOR	WEI-21 Record Wt.		Ag-AA61		Cu-AA61		Mo-AA61		Au-AA23	
		kg	0.02	Ag	ppm	Cu	ppm	Mo	ppm	Au	ppm
JVA 2		1.36		0.9		2010		112		0.161	



TOMAS GALLARDAY
Recay N° 451 Breña

INFORME DE ENSAYO
N° TEGB - 1
02-jul-2008

CIMM PERU S.A.

Muestras		Elementos											
N°	Código de Servicio	ICP-AR01	ICP-AR01	ICP-AR01	ICP-AR01	ICP-AR01	ICP-AR01	ICP-AR01	ICP-AR01	ICP-AR01	ICP-AR01	ICP-AR01	ICP-AR01
	Elemento	Sc	Sn	Se	TL	TL	TL	V	W	Y	Zn	Mc	
	Unidad	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	
	Límite Inferior	0.5	10	0.5	0.01	2	10	2	10	0.5	0.5	0.5	
	Límite Superior	10000	10000	5000	15.00	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	
1	CAL - 30	4.0	<10	85.2	<0.01	<2	<10	16	<10	1.8	34.5	1.2	
2	CATEO EST - 30	2.0	<0.5	30.10	<0.01	<2	<10	16	<10	1.8	25.2	1.0	
3	AF VETA - 30	15.0	>10000	120.2	<0.01	<2	<10	16	<10	1.8	400.7	2.5	

"Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CIMM PERU S.A."
"Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL

LABORATORIO N° 20 - INGENIERIA SANITARIA

INFORME DE ANÁLISIS N°104-2009 LAB N° 20

Solicitante : TOMAS GALLARDAY BOCANEGRA
 Tipo de muestra : Agua
 Procedencia : Santa Rosa de Quives (Cocayalta)
 Fecha de muestreo : 24-03-09 Hora: 02:00 a.m.
 Fecha de recepción : 24-03-09

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

PARÁMETRO	UNIDAD	M1	M2	METODO
pH		7,7	6,8	Electrodo
Sólidos totales	mg/L	75 708	1 043	Gravimétricos
Sales solubles	mg/L	75 500	881	Gravimétricos

(*) Los análisis se han efectuado tomando en cuenta los METODOS NORMALIZADOS PARA EL ANÁLISIS DE AGUA POTABLES Y RESIDUALES APHA-AWWA-WPCF 19 edición.

ANÁLISIS REALIZADO POR: QUIM. GABRIEL SALES DAVILA

PROCEDENCIA:
 M1: Agua de pozo
 M2: Agua de río

Lima, 25 de Marzo de 2009


 ING. JORGE TELLO CEBREROS
 JEFE (e) DEL LABORATORIO N° 20

*Muestra tomada por el solicitante



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO QUIMICO DE LA FIC

ANALISIS FISICO-QUIMICO

SOLICITANTE: TOMAS GALLARDAY BOCANEGRA

EXPEDIENTE: S/Exp.

OBRA: TESIS 2009:

UBICACION: SANTA ROSA DE QUIVES (YANGAS)

TIPO DE MUESTRA: ARCILLA

FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA: 24 - 03- 09

ANALISIS DE :	SULFATOS (SO ₄) ²⁻	SALES SOLUBLES TOTALES
	ASTM E 275:2001	MTC E 219:2000
	NTP 339.178.2002	NTP 339.052. 2002
	ppm	ppm
MUESTRA:		
ARCILLA	2 421	5 078

Lima 25 de Marzo del 2009



Ing. Ricardo Terreros Lazo
Jefe del Laboratorio Químico de la FIC



**REPORTE MENSUAL DE LAS
CONDICIONES OCÉANO – ATMOSFÉRICAS
EN LA COSTA PERUANA**

MES DE JUNIO 2007

Se observan los valores medios mensuales de las variables océano-meteorológicas de las Estaciones Automáticas del Departamento de Medio Ambiente – División de Modelamiento Numérico:

Variable / Estación	Caleta La Cruz	Talara	Paíta	Isla Lobos de Añera	Chicama	Chimbote	Callao	Pisco	San Juan	Matarani	Ilo
Oceanográficas											
Temp. Sup. Mar (°C)	S/D	S/D	16.8	16.8	15.6	16.8	15.5	17.4	13.0	13.9	14.0
Oxígeno (mg/L)	S/D	S/D	1.85	1.36	1.64	1.60	S/S	1.68	4.47	2.68	3.08
Nivel Medio Mar (m)	S/D	S/D	1.21	1.38	S/D	1.56	1.05	1.96	1.96	1.97	1.33
Salinidad (‰)	S/D	S/D	35.067	34.592	35.083	34.534	S/S	34.897	34.969	35.212	35.806
Meteorológicas											
Temp. Sup. Aire (°C)	24.1	19.9	19.9	22.4	15.8	17.7	14.9	16.3	15.6	16.0	15.9
Presión Superficial (hPa)	1011.7	1012.8	1013.1	1010.6	1013.4	1015.3	1015.7	1014.2	1014.4	1016.0	1016.6
Humedad Relativa (%)	76	73	76	S/D	90	95	94	85	S/D	74	S/D
Dirección del Viento (°)	216	158	170	134	165	176	71	211	157	140	179
Velocidad del viento (nudos)	4.6	9.4	6.4	11.1	11.0	4.8	1.9	7.6	17.5	3.4	6.1
Precipitación (mm)	3.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0

Nota:

S/D : Información no disponible por fallas técnicas.

S/S : Sin sensor



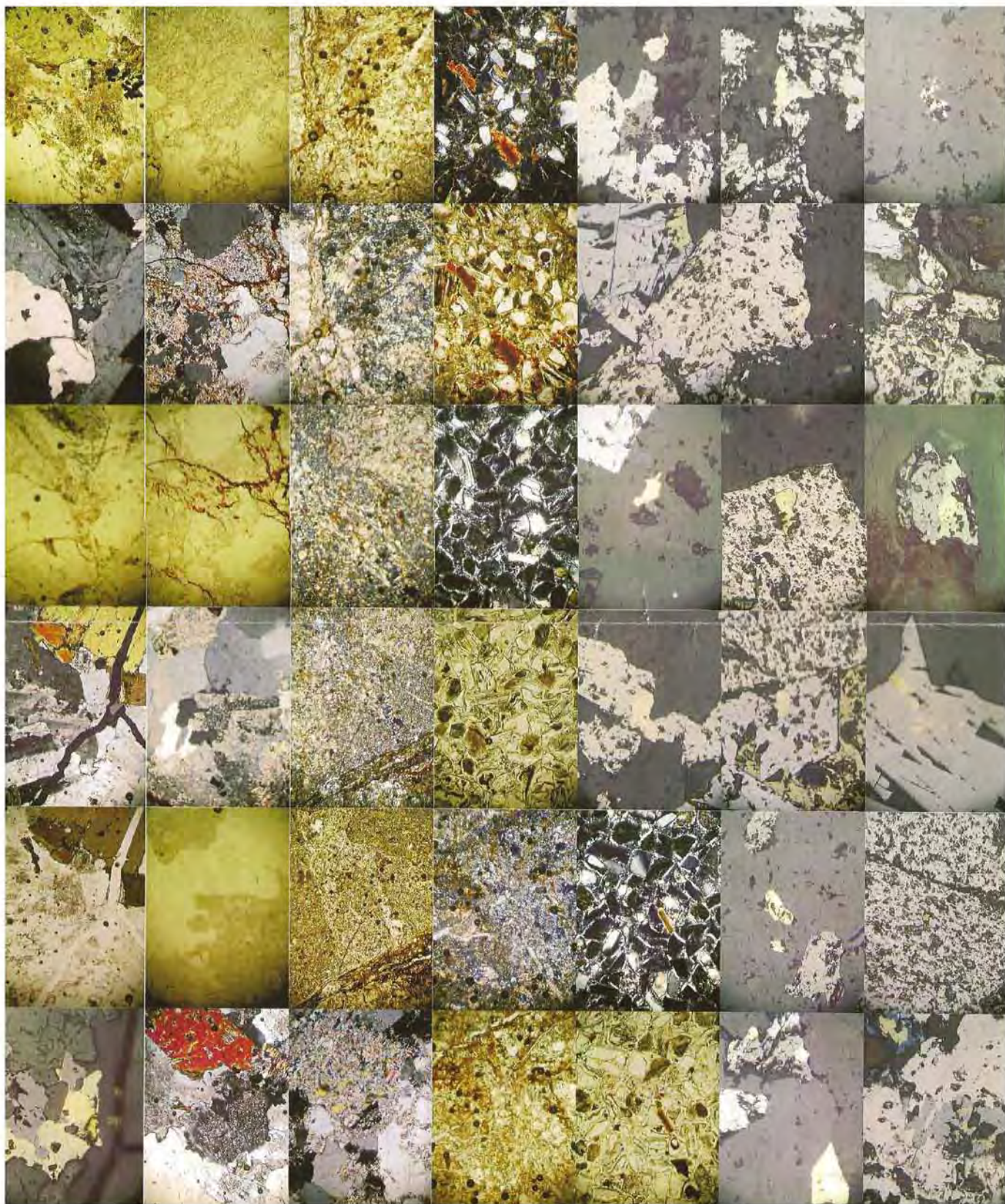
**REPORTE MENSUAL DE LAS
CONDICIONES OCÉANO – ATMOSFÉRICAS
EN LA COSTA PERUANA**

MES DE JUNIO 2007

Se observan las anomalías mensuales de las variables océano-meteorológicas de las Estaciones Automáticas del Departamento de Medio Ambiente - División de Modelamiento Numérico:

Variable / Estación	Caleta La Cruz	Talara	Paíta	Isla Lobos de Afuera	Chicama	Chimbote	Callao	Pisco	San Juan	Matarami	Ilo
Oceanográficas											
Temp. Sup. Mar (°C)	S/D	S/D	-1.1	-2.2	-1.9	-2.4	-1.3	-1.9	-1.9	-1.9	-1.8
Oxígeno (mg/L)	S/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	S/S	N/D	N/D	N/D	N/D
Nivel Medio Mar (m)	S/D	N/D	0.03	-0.02	S/D	0.01	0.00	-0.03	-0.03	0.01	N/D
Salinidad (‰)	S/D	N/D	0.067	-0.508	0.083	-0.566	S/S	-0.103	-0.031	0.012	0.0606
Meteorológicas											
Temp. Sup. Aire (°C)	-0.5	N/D	-2.2	2.9	-3.3	-2.1	-3.1	-1.7	-2.8	-1.6	-2.0
Presión Superficial (hPa)	-0.1	N/D	3.0	-2.2	-0.2	1.2	1.3	-0.1	-0.3	0.6	1.5
Humedad Relativa (%)	-7	N/D	1	S/D	5	10	7	2	S/D	-8	S/D
Dirección del Viento (°)	-54	N/D	-10	-1	-15	-4	S/D	-14	67	50	-1
Velocidad del viento (nudos)	0.9	N/D	-3.6	-0.4	6.7	0.1	S/D	-1.9	13.0	1.2	0.7
Precipitación (mm)	-24.2	N/D	-12.0	-1.2	0.0	0.0	-0.4	-0.1	0.0	-0.1	2.0

Nota:



Vista microfotográfica, que representa un fotomosaico de las fotos obtenidas con los microscopios petrográfico y metalográfico de las secciones en lamina delgada y de las secciones pulidas de las muestras que tomamos en campo.

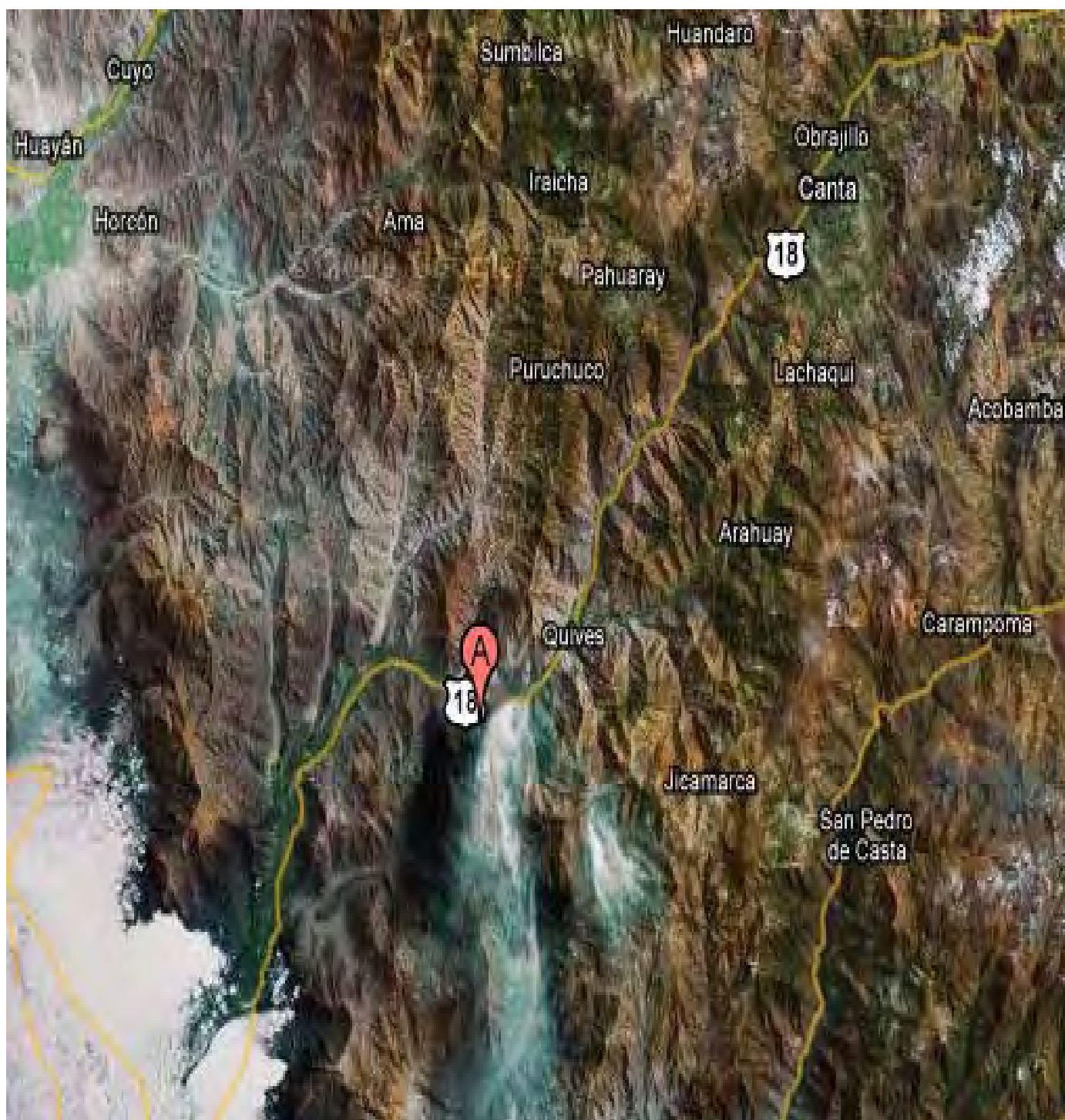
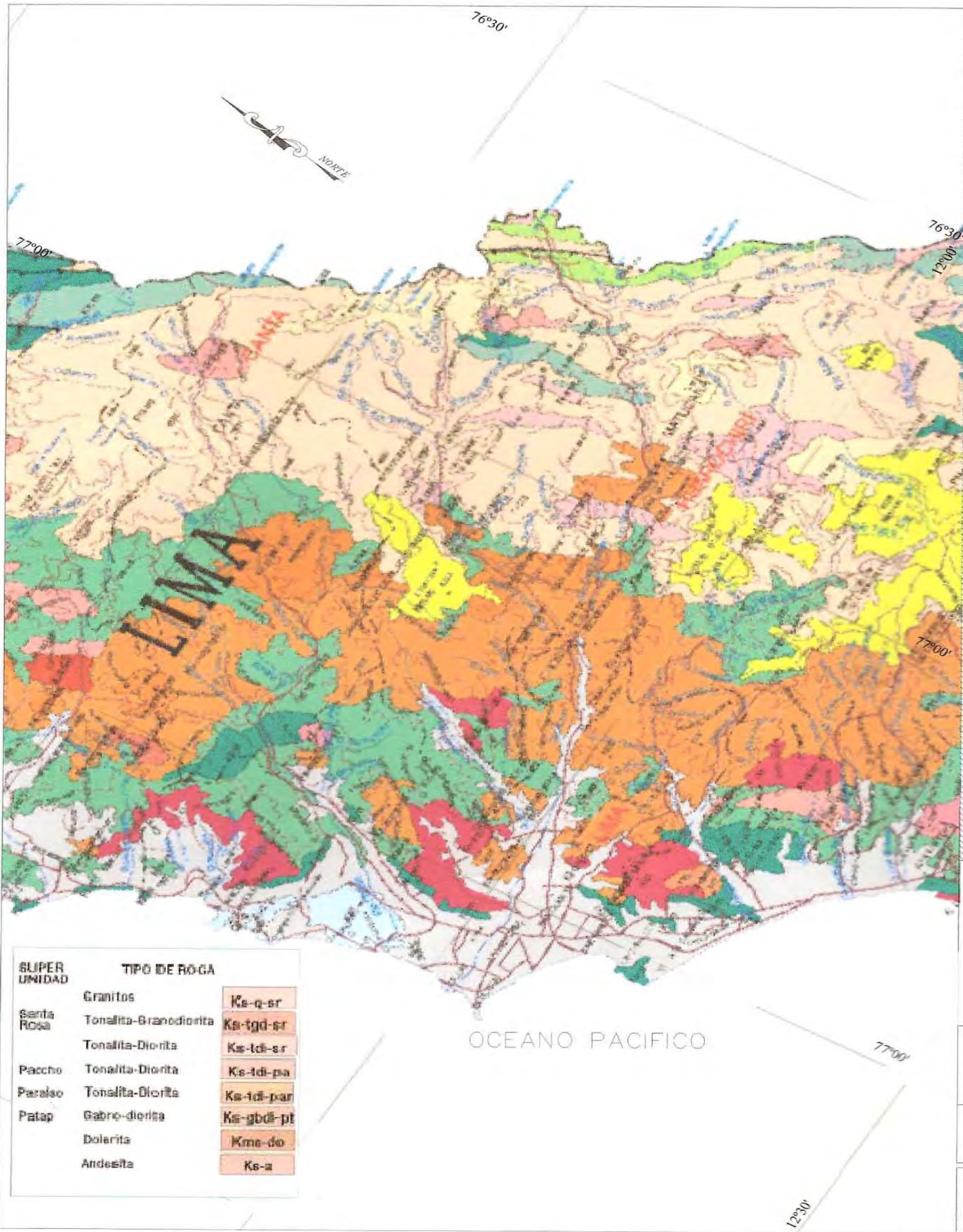
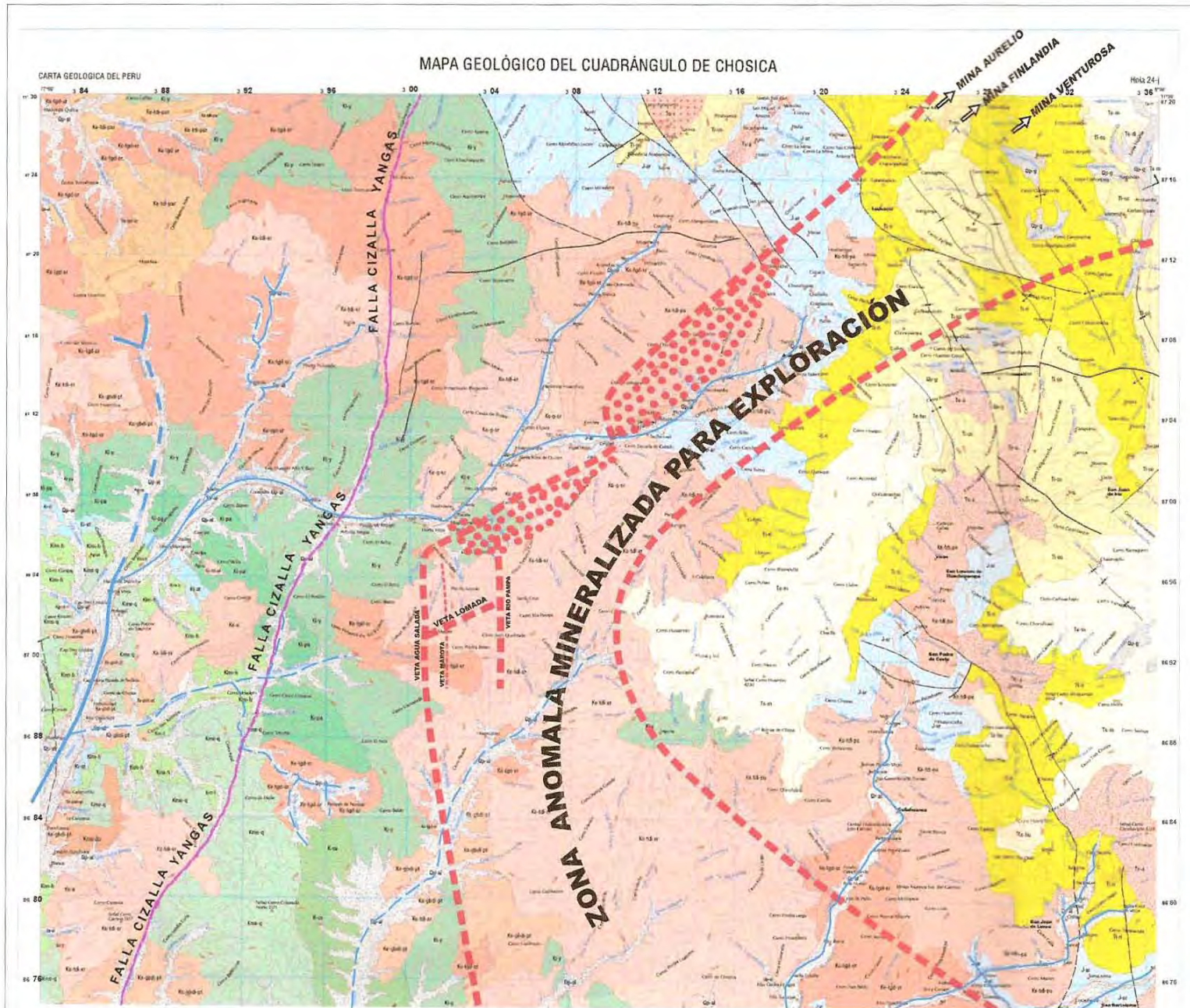


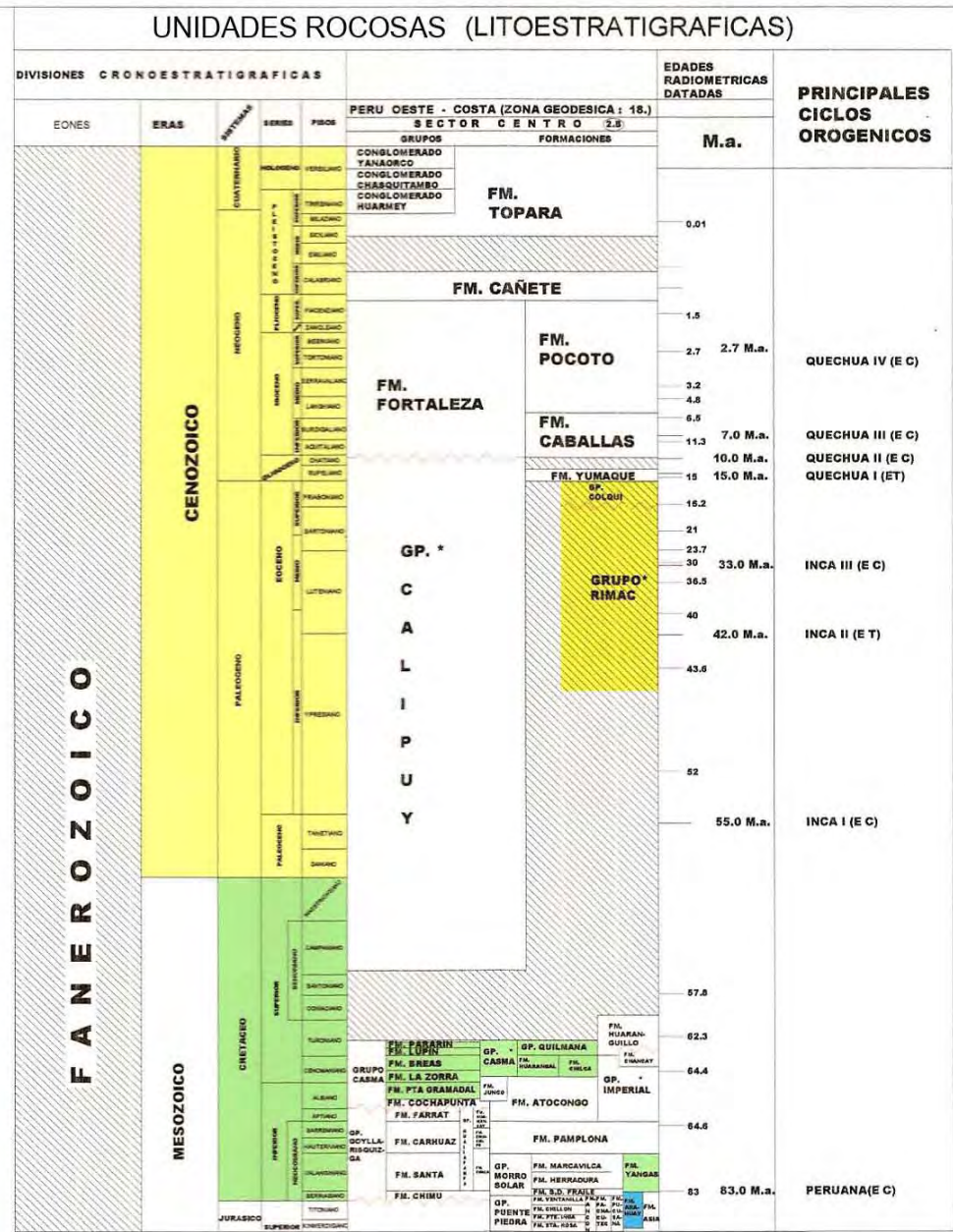
Imagen a falso color de parte del sector estudiado, se puede observar parajes Yangas, Quives y Orovel.



UNIDADES ROCOSAS (LITOESTRATIGRAFICAS)											
DIVISIONES CRONOSTRATIGRAFICAS					EDADES RADIOMETRICAS DATADAS		PRINCIPALES CICLOS OROGENICOS				
EONES	ERAS	SUBERAS	SERIES	PISOS	M.a.						
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	VERGILIANO	PERU OESTE - COSTA (ZONA GEODESICA : 18.)		0.01				
				SECTOR CENTRO (2.8)							
				GRUPOS							
				FORMACIONES							
				FM. TOPARA							
				CONGLOMERADO YANAORCO							
		NEOGENO	PLEISTOCENO	VERGILIANO	FM. CANETE		1.5	2.7 M.a.	QUECHUA IV (E C)		
				CONGLOMERADO CHASQUITAMBO							
				CONGLOMERADO HUARMEY							
				FM. POCOTO							
				FM. FORTALEZA							
				FM. CABALLAS							
		PALEOGENO	EODENO	VERGILIANO	FM. YUMAQUE		7.0 M.a.	10.0 M.a.	QUECHUA III (E C)		
				GP. COLQUI							
				GRUPO RIMAC							
				GP. *							
				C A L I P U Y							
				FM. FORTALEZA							
	PALEOGENO	EODENO	VERGILIANO	FM. YUMAQUE		15.0 M.a.	15.0 M.a.	QUECHUA I (E T)			
			GP. COLQUI								
			GRUPO RIMAC								
			GP. *								
			C A L I P U Y								
			FM. FORTALEZA								
	MESOZOICO	CRETACEO	PALEOGENO	EODENO	VERGILIANO	FM. YUMAQUE		16.2	21	33.0 M.a.	INCA III (E C)
					GP. COLQUI						
					GRUPO RIMAC						
					GP. *						
C A L I P U Y											
FM. FORTALEZA											
PALEOGENO			EODENO	VERGILIANO	FM. YUMAQUE		23.7	30	42.0 M.a.	INCA II (E T)	
				GP. COLQUI							
				GRUPO RIMAC							
				GP. *							
MESOZOICO	CRETACEO	PALEOGENO	EODENO	VERGILIANO	FM. YUMAQUE		38.5	40	55.0 M.a.	INCA I (E C)	
				GP. COLQUI							
				GRUPO RIMAC							
				GP. *							
				C A L I P U Y							
				FM. FORTALEZA							
		PALEOGENO	EODENO	VERGILIANO	FM. YUMAQUE		52	55.0 M.a.	INCA I (E C)		
				GP. COLQUI							
				GRUPO RIMAC							
				GP. *							
MESOZOICO	CRETACEO	PALEOGENO	EODENO	VERGILIANO	FM. YUMAQUE		57.8	62.3	83.0 M.a.	PERUANA (E C)	
				GP. COLQUI							
				GRUPO RIMAC							
				GP. *							
				C A L I P U Y							
				FM. FORTALEZA							
		PALEOGENO	EODENO	VERGILIANO	FM. YUMAQUE		64.4	64.6	83.0 M.a.	PERUANA (E C)	
				GP. COLQUI							
				GRUPO RIMAC							
				GP. *							



SUPER UNIDAD	TIPO DE ROCA	
	Granitos	Ks - g - sr
SANTA ROSA	Tonalita - Branodiorita	Ks - tgd - sr
	Tonalita - Diorita	Ks - tdi - sr
Paccho	Tonalita - Diorita	Ks - tdi - pa
Paraiso	Tonalita - Diorita	Ks - tdi - par
Patap	Grabro - Diorita	Ks - gbdi - pt
	Dolarita	Kms - do
	Andesita	Ks - a



CONTROL LITOTECTONICO DE SULFUROS CON VALORES DE ORO, SANTA ROSA DE QUIVES CANTA - LIMA.			
PLANO GEOLOGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO			
FECHA:	LIMA ENERO 2009	ESCALA:	1/5,500
FUENTE:	INGEMMET	PLANO:	2